രസതന്ത്രം

ഭാഗം 2

സ്റ്റാൻഡേർഡ്

X

കേരളസർക്കാർ
പൊതുവിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

തയ്യാറാക്കിയത്
സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT) കേരളം
2025

ദേശീയഗാനം

ജനഗണമന അധിനായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ,
പഞ്ചാബസിന്ധു ഗുജറാത്ത മറാഠാ
ദ്രാവിഡ ഉത്ക്കല ബംഗാ,
വിന്ധ്യഹിമാചല യമുനാഗംഗാ,
ഉച്ഛല ജലധിതരംഗാ,
തവശുഭനാമേ ജാഗേ,
തവശുഭ ആശിഷ മാഗേ,
ഗാഹേ തവ ജയ ഗാഥാ
ജനഗണമംഗലദായക ജയഹേ
ഭാരത ഭാഗ്യവിധാതാ
ജയഹേ, ജയഹേ, ജയഹേ,
ജയ ജയ ജയ ജയഹേ!

പ്രതിജ്ഞ

ഇന്ത്യ എന്റെ രാജ്യമാണ്. എല്ലാ ഇന്ത്യക്കാരും എന്റെ സഹോദരീ സഹോദരന്മാരാണ്.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തെ സ്നേഹിക്കുന്നു; സമ്പൂർണ്ണവും വൈവിധ്യപൂർണ്ണവുമായ അതിന്റെ പാരമ്പര്യത്തിൽ ഞാൻ അഭിമാനം കൊള്ളുന്നു.

ഞാൻ എന്റെ മാതാപിതാക്കളെയും ഗുരുക്കന്മാരെയും മുതിർന്നവരെയും ബഹുമാനിക്കും.

ഞാൻ എന്റെ രാജ്യത്തിന്റെയും എന്റെ നാട്ടുകാരുടെയും ക്ഷേമത്തിനും ഐശ്വര്യത്തിനും വേണ്ടി പ്രയത്നിക്കും.

രസതന്ത്രം

X

State Council of Educational Research and Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram 695012, Kerala
Website : www.scertkerala.gov.in
e-mail : scertkerala@gmail.com, Phone : 0471 - 2341883,
Typesetting and Layout : SCERT
First Edition : 2025
Printed at : KBPS, Kakkanad, Kochi-30
© Department of General Education, Government of Kerala

പ്രിയപ്പെട്ട വിദ്യാർഥികളേ,

ശാസ്ത്രത്തിന്റെ വിവിധ മേഖലകളിലെ ഗവേഷണങ്ങളും കണ്ടെത്തലുകളുമാണ് ലോകത്തെ സമസ്തമേഖലകളുടെയും പുരോഗതിക്കും ആധുനികവല്ക്കരണത്തിനും സഹായകമായത്. നിത്യജീവിതത്തിൽ ഒഴിച്ചുകൂടാനാവാത്തതാണെന്ന ആധികാരികത നേടിയെടുക്കാൻ ശാസ്ത്രത്തിന് കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. അറിവു നിർമ്മിക്കുന്നതിനും മാനവികതയിലൂന്നിയ മൂല്യബോധം വളർത്തുന്നതിനും നമുക്ക് ചുറ്റുമുള്ള പ്രകൃതിയെ മനസ്സിലാക്കുന്നതിനും പാരിസ്ഥിതിക പ്രശ്നങ്ങൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് പരിഹരിക്കുന്നതിനുള്ള മാർഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്നതിനുമുള്ള ചിട്ടയായ സമീപനമാണ് ശാസ്ത്രത്തിന്റെ രീതിയെന്നതുകൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നത്.

പരീക്ഷണങ്ങൾ രൂപകല്പന ചെയ്യൽ, നിരീക്ഷണം, ദത്തശേഖരണം, വിവരങ്ങളെ വിശകലനം ചെയ്യൽ, നിഗമനങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരൽ, സാമാന്യവൽക്കരണം, പ്രവചനം, ആശയവിനിമയം എന്നീ ഘട്ടങ്ങളിലൂടെ പ്രശ്നപരിഹാരത്തിലേക്കെത്തുന്ന ശാസ്ത്രത്തിന്റെ രീതി അവലംബിച്ചുകൊണ്ടാണ് ഈ പാഠപുസ്തകം ചിട്ടപ്പെടുത്താൻ ശ്രമിച്ചിട്ടുള്ളത്. വൈദ്യുതരസതന്ത്രം, ലോഹങ്ങൾ, വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള ചില സംയുക്തങ്ങൾ എന്നീ പാഠങ്ങളാണ് ഈ പാഠപുസ്തകത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്.

പ്രവർത്തനാധിഷ്ഠിതവും പ്രക്രിയാബന്ധിതവും അന്വേഷണപഠനം പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുന്ന തരത്തിലുമാണ് പഠനപ്രവർത്തനങ്ങളും വിലയിരുത്തലും തുടർപ്രവർത്തനങ്ങളും ക്രമീകരിച്ചിട്ടുള്ളത്. പാഠപുസ്തകത്തിലെ ആശയങ്ങൾ ഉൾക്കൊണ്ട് പഠനപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ കാര്യക്ഷമമായി പങ്കെടുത്ത് സഹജമായ കഴിവുകൾ വികസിപ്പിക്കുന്നതിനും വ്യത്യസ്തമായി ചിന്തിക്കുന്നതിനും നൂതനമായ കണ്ടെത്തലുകൾ നടത്തുന്നതിനും പഠനം ആസ്വാദ്യകരമായ അനുഭവമായി മാറാനും ഈ പാഠപുസ്തകം സഹായകമാകട്ടെ എന്ന് പ്രത്യാശിക്കുന്നു.

സ്നേഹാശംസകളോടെ,

ഡോ. ജയപ്രകാശ് ആർ. കെ.
ഡയറക്ടർ
എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

പാഠപുസ്തകരചനാസമിതി

അഡ്വൈസർ

ഡോ. സലാഹുദ്ദീൻ കുഞ്ഞ് എ.
പ്രിൻസിപ്പൽ (റിട്ട.)
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

ചെയർപേഴ്സൺ

ഡോ. സുമ എസ്.
അസോസിയേറ്റ് പ്രൊഫസർ (റിട്ട.)
എസ്.എൻ. കോളേജ്, ചെമ്പഴന്തി, തിരുവനന്തപുരം

വിദഗ്ധർ

ഡോ. രാജലക്ഷ്മി എസ്.
അസിസ്റ്റന്റ് പ്രൊഫസർ, എച്ച്.എച്ച്.എം.എസ്.പി.ബി.
എൻ.എസ്.എസ്. കോളേജ്
നിറമൺകര, തിരുവനന്തപുരം

ഡോ. വിഷ്ണു വി. എസ്.
അസോസിയേറ്റ് പ്രൊഫസർ,
ഗവ. ആർട്സ് കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

അംഗങ്ങൾ

സജീവ് തോമസ്
പ്രിൻസിപ്പൽ
ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്. വടക്കുമ്പാട്,
കണ്ണൂർ

അനിൽ ഡി.
എച്ച്.എസ്.എസ്.ടി.
ഗവ. വി. & എച്ച്.എസ്.എസ്. വട്ടിയൂർക്കാവ്,
തിരുവനന്തപുരം

ആനി വർഗീസ്
എച്ച്.എസ്.ടി. (റിട്ട.)
ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്. കുടമാളൂർ,
കോട്ടയം

ഗീത പി. ഒ.
എച്ച്.എസ്.ടി.
ടി.എച്ച്.എസ്.എസ്. നെരുവമ്പ്രം,
പഴയങ്ങാടി, കണ്ണൂർ

ജയകുമാർ എസ്.
എച്ച്.എസ്.ടി.
സി.ബി.എം.എച്ച്.എസ്. നൂറനാട്,
ആലപ്പുഴ

മണിലാൽ വി. പി.
എച്ച്.എസ്.ടി. (റിട്ട.)
എം.എച്ച്.എസ്.എസ്. മയ്യനാട്,
കൊല്ലം

രമേഷ് കുമാർ എം. കെ.
ഹെഡ്മാസ്റ്റർ (റിട്ട.)
എസ്.എസ്.ജി.എച്ച്.എസ്.എസ്. പയ്യന്നൂർ,
കണ്ണൂർ

അതുൽകുമാർ റ്റി.എ
സ്പെഷ്യലിസ്റ്റ് ടീച്ചർ
ബി.ആർ.സി. വെളിയം

അക്കാദമിക് കോഡിനേറ്റർ

ഇന്ദു വി പിള്ള
റിസർച്ച് ഓഫീസർ, എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി.

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT)
വിദ്യാഭവൻ, പൂജപ്പുര, തിരുവനന്തപുരം 695 012

ഉള്ളടക്കം

05	വൈദ്യുതരസതന്ത്രം	103
06	ലോഹങ്ങൾ	121
07	വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള ചില സംയുക്തങ്ങൾ	141

ഈ പുസ്തകത്തിൽ സൗകര്യത്തിനായി
ചില ചിഹ്നങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു.

അധികവായനയ്ക്ക് (വിലയിരുത്തലിന് വിധേയമാക്കേണ്ടതില്ല)

? നിരന്തരവിലയിരുത്തൽ ചോദ്യങ്ങൾ

വിലയിരുത്താം

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

ഭാരതത്തിന്റെ ഭരണഘടന

ആമുഖം

ഭാരതത്തിലെ ജനങ്ങളായ നാം ഭാരതത്തെ ഒരു [1]**[പരമാധികാര സ്ഥിതിസമത്വ മതേതര ജനാധിപത്യ റിപ്പബ്ലിക്കായി]** സംവിധാനം ചെയ്യുവാനും അതിലെ പൗരന്മാർക്കെല്ലാം:

സാമൂഹ്യവും സാമ്പത്തികവും രാഷ്ട്രീയവും ആയ **നീതിയും;**

ചിന്തയ്ക്കും ആശയപ്രകടനത്തിനും വിശ്വാസത്തിനും മതനിഷ്ഠയ്ക്കും ആരാധനയ്ക്കും ഉള്ള **സ്വാതന്ത്ര്യവും;**

പദവിയിലും അവസരത്തിലും **സമത്വവും;** സംപ്രാപ്തമാക്കുവാനും;

അവർക്കെല്ലാമിടയിൽ

വ്യക്തിയുടെ അന്തസ്സും [2][രാഷ്ട്രത്തിന്റെ ഐക്യവും അഖണ്ഡതയും] ഉറപ്പുവരുത്തിക്കൊണ്ട് **സാഹോദര്യം** പുലർത്തുവാനും;

സഗൗരവം തീരുമാനിച്ചിരിക്കയാൽ;

നമ്മുടെ ഭരണഘടനാനിർമ്മാണസഭയിൽ ഈ 1949 നവംബർ ഇരുപത്താറാം ദിവസം **ഇതിനാൽ ഈ ഭരണഘടനയെ സ്വീകരിക്കുകയും നിയമമാക്കുകയും നമുക്കുതന്നെ പ്രദാനം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു.**

1. 1976 - ലെ ഭരണഘടന (നാല്പത്തിരണ്ടാം ഭേദഗതി) ആക്റ്റ് 2-ാം വകുപ്പു പ്രകാരം "പരമാധികാര ജനാധിപത്യ റിപ്പബ്ലിക്" എന്നതിന് പകരം ചേർത്തത് (3.1.1977 മുതൽ പ്രാബല്യം).
2. മേല്പറഞ്ഞ ആക്റ്റ് 2-ാം വകുപ്പു പ്രകാരം "രാഷ്ട്രത്തിന്റെ ഐക്യം" എന്നതിനു പകരം ചേർത്തത് (3.1.1977 മുതൽ പ്രാബല്യം).

5 വൈദ്യുതരസതന്ത്രം

നാം സാധാരണയായി വാഹനങ്ങളിൽ യാത്ര ചെയ്യുന്നവരാണ്. വൈദ്യുതതകരാറുമൂലം വഴിമധ്യേ വാഹനങ്ങൾ കേടാകുന്നത് എത്രമാത്രം പ്രയാസകരമായിരിക്കും? അതുപോലെ മൊബൈൽ ഫോണുകളും ലാപ്ടോപ്പുകളും പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ സാധിക്കാത്ത സാഹചര്യങ്ങൾ ഉണ്ടായാലോ. ഇക്കാലത്ത് ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളെക്കുറിച്ച് ചിന്തിക്കാൻ പോലും സാധിക്കില്ല അല്ലേ? ഇവയെല്ലാം പ്രവർത്തിപ്പിക്കണമെങ്കിൽ ശേഖരിക്കപ്പെട്ട വൈദ്യുതോർജം അത്യാവശ്യമാണ്. ഇൻവർട്ടറുകൾ, എമർജൻസി ലാമ്പുകൾ, വാച്ച്, ക്ലോക്ക്, വിവിധതരം റിമോട്ടുകൾ, കൊണ്ടുനടക്കാൻ കഴിയുന്ന സംഗീതോപകരണങ്ങൾ, ഹെഡ്ഫോണുകൾ, ഹിയറിങ് എയ്ഡുകൾ, രോഗനിർണ്ണയത്തിനും ചികിത്സയ്ക്കുമുള്ള മെഡിക്കൽ ഉപകരണങ്ങൾ, വൈദ്യുതിയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന കളിപ്പാട്ടങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ നിരവധിയായ ഉപകരണങ്ങൾ പ്രവർത്തിപ്പിക്കണമെങ്കിൽ വൈദ്യുതസ്രോതസ്സുകളായ സെൽ അഥവാ ബാറ്ററി അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്.

ഒരു സെൽ എപ്രകാരമാണ് വൈദ്യുതോർജം ശേഖരിച്ചുവയ്ക്കുകയും ആവശ്യാനുസരണം ലഭ്യമാക്കുകയും ചെയ്യുന്നത് എന്ന് ചിന്തിച്ചിട്ടുണ്ടോ? വൈദ്യുതരാസപ്രവർത്തനങ്ങളാണ് ഇത് സാധ്യമാക്കുന്നത്.

രാസമാറ്റത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി നിർമ്മിക്കുന്നതും വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ച് രാസമാറ്റമുണ്ടാക്കുന്നതുമായ പ്രവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ച് പ്രതിപാദിക്കുന്ന രസതന്ത്രശാഖയാണ് വൈദ്യുതരസതന്ത്രം. ഇത്തരത്തിലുള്ള മാറ്റം സാധ്യമാക്കുന്ന സംവിധാനങ്ങളാണ് വൈദ്യുതരാസസെല്ലുകൾ (Electrochemical cells).

വൈദ്യുതരാസസെല്ലുകളെ രണ്ടായി തരംതിരിക്കാം.

1. ഗാൽവാനിക് സെല്ലുകൾ (Galvanic cells)
2. വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ സെല്ലുകൾ (Electrolytic cells)

രസതന്ത്രവും വൈദ്യുതിയും

1794-ൽ അലസ്സാൻഡ്രോ വോൾട്ട (Alessandro Volta) രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ലോഹങ്ങൾ (Zn, Cu) ഈർപ്പമുള്ള പേപ്പറിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലുമായി സ്ഥാപിച്ച് വൈദ്യുതി നിർമ്മിക്കാൻ കഴിയുമെന്ന് കണ്ടെത്തി. 1800-ൽ വോൾട്ടയുടെ ബാറ്ററി വൈദ്യുത സ്രോതസ്സായി ഉപയോഗിച്ച് ജലത്തെ ഓക്സിജനും ഹൈഡ്രജനുമായി വിഘടിപ്പിക്കാമെന്ന് തെളിയിച്ചത് രസതന്ത്രത്തിന്റെ ചരിത്രത്തിലെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട പരീക്ഷണങ്ങളിലൊന്നായിരുന്നു. ഹൈഡ്രജന്റെയും ഓക്സിജന്റെയും ആറ്റങ്ങൾ പോസിറ്റീവ്, നെഗറ്റീവ് വൈദ്യുത ചാർജുകളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്നും അവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധനത്തിന് കാരണമിതായിരിക്കാമെന്നും ഈ പരീക്ഷണം സൂചിപ്പിച്ചു. അതേസമയം, രാസമാറ്റം സംഭവിക്കുന്നതിന് കാരണമായുള്ള വൈദ്യുതിയുടെ ഉപയോഗം രസതന്ത്രത്തിന്റെ വികാസത്തിൽ ഒരു പ്രധാന പങ്ക് വഹിച്ചു. ഉരുകിയ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം വഴി ആദ്യമായി മൂലകസോഡിയം നിർമ്മിച്ചത് ഹംഫ്രി ഡേവിയാണ്. ലായനിയിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന വൈദ്യുതചാർജിന്റെ അളവും വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ ഉൽപന്നങ്ങളുടെ അളവും തമ്മിൽ നേരിട്ട് ബന്ധമുണ്ടെന്ന് തെളിയിക്കാൻ മൈക്കൽ ഫാരഡേയ്ക്ക് കഴിഞ്ഞു. എന്നാൽ ഇലക്ട്രോണിനെ കണ്ടെത്താൻ പത്തൊൻപതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ അവസാനം വരെ കാത്തിരിക്കേണ്ടിവന്നു.

ഗാൽവാനിക് സെല്ലുകൾ

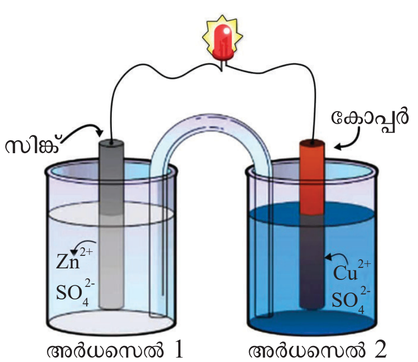
രാസോർജത്തെ വൈദ്യുതോർജമാക്കി മാറ്റുന്ന സംവിധാനങ്ങളാണ് ഗാൽവാനിക് സെല്ലുകൾ. ഒരു ഗാൽവാനിക് സെല്ലിന് ഉദാഹരണമായ ഡാനിയൽ സെൽ നിർമ്മിക്കുന്ന വിധം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനം ചെയ്തു നോക്കാം.

ആവശ്യമായ സാമഗ്രികൾ

- ബീക്കർ
- സിങ്ക് ദണ്ഡ്
- കോപ്പർ ദണ്ഡ്
- സിങ്ക് സൾഫേറ്റ് ലായനി
- കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനി
- സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ്
- NH_4Cl / KCl / KNO_3
- ചെമ്പുകമ്പികൾ
- ഗാൽവനോമീറ്റർ
- വോൾട്ട് മീറ്റർ
- LED ബൾബ്

പ്രവർത്തനക്രമം

ചിത്രം 5.1 - ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഒരു ബീക്കറിൽ എടുത്തിരിക്കുന്ന സിങ്ക് സൾഫേറ്റ് ലായനിയിൽ സിങ്ക് ദണ്ഡ് മുക്കി വയ്ക്കുക (അർധസെൽ 1). മറ്റൊരു ബീക്കറിൽ എടുത്തിരിക്കുന്ന കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയിൽ കോപ്പർ ദണ്ഡ് മുക്കി വയ്ക്കുക (അർധസെൽ 2). ലായനികളെ സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ് ഉപയോഗിച്ച് ബന്ധിപ്പിക്കുക. (ഒരു ഫിൽറ്റർ പേപ്പർ ചുരുട്ടി എടുത്ത് അതിനുള്ളിൽ കുറച്ച് പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ്, അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് അല്ലെങ്കിൽ പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേറ്റ് ഇട്ടതിനുശേഷം ജലം തളിച്ച് ഈർപ്പമുള്ളതാക്കുക. ഈ ഫിൽറ്റർ പേപ്പർ ചുരുൾ 'U' ആകൃതിയിലാക്കി രണ്ട് ബീക്കറുകളിലെയും ലായനികളെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതരത്തിൽ അവയിലേക്ക് മുക്കിവച്ച് സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ് ആയി ഉപയോഗിക്കാം). സിങ്ക് ദണ്ഡ്, കോപ്പർ ദണ്ഡ് എന്നിവയെ ചെമ്പുകമ്പികൾ ഉപയോഗിച്ച് ബൾബിലേക്ക് ബന്ധിപ്പിക്കുക.

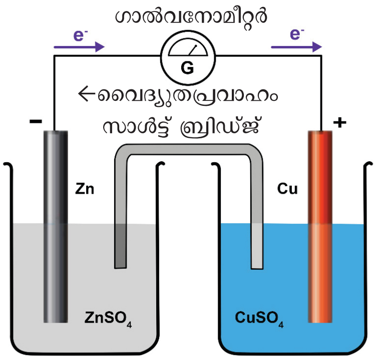


ചിത്രം 5.1

എന്താണ് നിരീക്ഷിച്ചത്?

ബൾബ് പ്രകാശിക്കുന്നതിന് കാരണമെന്തായിരിക്കും?

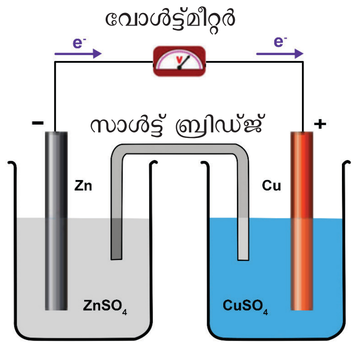
ബൾബിലൂടെ വൈദ്യുതപ്രവാഹമുണ്ടായതായി മനസ്സിലാക്കാം.



ചിത്രം 5.2

ചിത്രം 5.2 - ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ചെമ്പുകമ്പികൾ ബൾബിൽ നിന്ന് വേർപെടുത്തി ഒരു ഗാൽവനോമീറ്ററിലേക്ക് ബന്ധിപ്പിക്കുക. കോപ്പർ ദണ്ഡിനെ ഗാൽവനോമീറ്ററിന്റെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലിലേക്കും സിങ്ക് ദണ്ഡിനെ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലിലേക്കും ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ ഗാൽവനോമീറ്ററിന്റെ സൂചി വലത്തേക്ക് (പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലിന്റെ ദിശയിലേക്ക്) വ്യതിചലിക്കുന്നതായി കാണാനാകും.

ഇതിൽ നിന്ന്, ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹം സിങ്ക് ദണ്ഡിൽ നിന്ന് കോപ്പർ ദണ്ഡിലേക്കും വൈദ്യുതപ്രവാഹം എതിർദിശയിലേക്കുമാണെന്ന് തിരിച്ചറിയാനാകും.



ചിത്രം 5.3

തുടർന്ന് ചിത്രം 5.3-ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഗാൽവനോമീറ്ററിന് പകരം വോൾട്ട്മീറ്റർ ഘടിപ്പിച്ച് രണ്ട് ഇലക്ട്രോഡുകൾക്കിടയിലുള്ള വോൾട്ടേജ് കണ്ടുപിടിക്കുക.

ഓരോ ഇലക്ട്രോഡിലും സംഭവിക്കുന്ന പ്രവർത്തനം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

സിങ്ക് ഇലക്ട്രോഡ് : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

സിങ്ക് ഇലക്ട്രോഡിൽ നടന്നത് ഏതുതരം രാസപ്രവർത്തനമാണ്?

ഓക്സീകരണം (Oxidation) / നിരോക്സീകരണം (Reduction) ....

കോപ്പർ ഇലക്ട്രോഡ് : $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

കോപ്പർ ഇലക്ട്രോഡിൽ നടന്നത് ഏതുതരം രാസപ്രവർത്തനമാണ്?

സിങ്ക് ഇലക്ട്രോഡിൽ നടന്നത് ഓക്സീകരണമാണെന്നും കോപ്പർ ഇലക്ട്രോഡിൽ നടന്നത് നിരോക്സീകരണമാണെന്നും മനസ്സിലാക്കാം. ഓക്സീകരണം സംഭവിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡിനെ ആനോഡ് എന്നും നിരോക്സീകരണം സംഭവിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡിനെ കാഥോഡ് എന്നും വിളിക്കുന്നു.

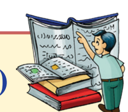
ഡാനിയൽ സെല്ലിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ ഇപ്രകാരം ക്രോഡീകരിക്കാം.

ആനോഡ് : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

കാഥോഡ് : $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

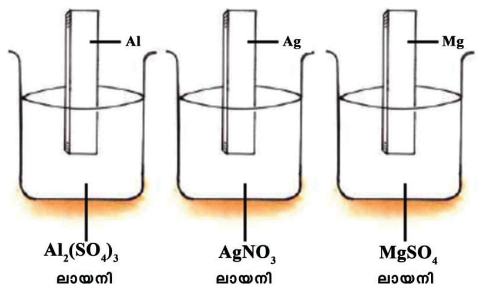
സെൽ പ്രവർത്തനം :

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$



സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ് (Salt bridge)

നിഷ്ക്രിയ ഇലക്ട്രോലൈറ്റ് നിറച്ച U-ആകൃതിയിലുള്ള ഗ്ലാസ് ട്യൂബാണ് സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ്. അഗർ-അഗർ ഉപയോഗിച്ച് ജെൽ രൂപത്തിലാക്കിയ പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ് (KCl), അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് (NH_4Cl), പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേറ്റ് (KNO_3) എന്നിവയാണ് സാധാരണയായി ഇലക്ട്രോലൈറ്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഒരു ഗാൽവാനിക് സെല്ലിന്റെ ഓക്സിഡേഷൻ, റിഡക്ഷൻ അർധസെല്ലുകളെ ബന്ധിപ്പിക്കാൻ സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. പരസ്പരം കലരാതെ രണ്ട് ലായനികൾക്കിടയിൽ വൈദ്യുത ബന്ധം സ്ഥാപിക്കുന്നതിന് സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ് സഹായിക്കുന്നു. ആന്തരിക സെർക്കീട്ടിനുള്ളിൽ വൈദ്യുത നിർവീര്യത ഉറപ്പാക്കി സുഗമമായ സെൽ പ്രവർത്തനം സാധ്യമാക്കുന്നത് സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ് ആണ്.



ചിത്രം 5.4

അതായത് ഗാൽവാനിക് സെല്ലിൽ ഒരു റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായാണ് വൈദ്യുതപ്രവാഹമുണ്ടായത്.

ചിത്രം 5.4-ൽ ലോഹദണ്ഡുകളും അവ മുക്കിവച്ചിരിക്കുന്ന ലായനികളും പരിശോധിക്കുക.

ഡാനിയൽ സെല്ലിലെ സിങ്ക് സൾഫേറ്റിൽ മുക്കി വച്ചിരിക്കുന്ന സിങ്ക് ദണ്ഡിന് പകരമായി അലുമിനിയം, സിൽവർ, മഗ്നീഷ്യം എന്നീ ലോഹങ്ങളുടെ ദണ്ഡുകൾ (തകിടുകൾ) അതത് ലവണ ലായനിയിൽ മുക്കി വയ്ക്കുക. അവ ഓരോന്നും കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയിൽ താഴ്ത്തി വച്ചിരിക്കുന്ന കോപ്പർ ദണ്ഡുമായി ഘടിപ്പിച്ച് പരീക്ഷണം ആവർത്തിക്കുക.

ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹദിശ, ഓരോ ഇലക്ട്രോഡിലെയും പ്രവർത്തന സമവാക്യം, സെൽ വോൾട്ടേജ് എന്നിവ പട്ടികപ്പെടുത്തി വിശകലനം ചെയ്യുക.

ഇലക്ട്രോഡ് ജോഡി	ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹദിശ	ആനോഡ്	കാഥോഡ്	ആനോഡ് പ്രവർത്തനം	കാഥോഡ് പ്രവർത്തനം	സെൽ പ്രവർത്തനം	സെൽ വോൾട്ടേജ്
Al - Cu							
Ag -Cu							
Mg - Cu							

പട്ടിക 5.1

- Zn - Cu ഗാൽവാനിക് സെല്ലിലാണോ Al - Cu ഗാൽവാനിക് സെല്ലിലാണോ വോൾട്ടേജ് മൂല്യം കൂടുതൽ ലഭിച്ചത്? ....

റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെട്ട് ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നതിനുള്ള പ്രവണത അലുമിനിയത്തിന് സിങ്കിനേക്കാൾ കൂടുതലാണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. അതായത് അലുമിനിയത്തിന് സിങ്കിനേക്കാൾ ക്രിയാശീലം കൂടുതലാണ്.

- Mg - Cu ഗാൽവാനിക് സെല്ലിലാണോ Al - Cu ഗാൽവാനിക് സെല്ലിലാണോ വോൾട്ടേജ് മൂല്യം കൂടുതൽ ലഭിച്ചത്? ....

Mg - Cu ഗാൽവാനിക് സെല്ലിന് വോൾട്ടേജ് മൂല്യം കൂടുതലെന്ന് കണ്ടെത്തിയല്ലോ.

- ഇവിടെ കോപ്പർ, സിൽവർ എന്നിവ ജോഡിയായെടുത്ത ഗാൽവാനിക് സെല്ലിൽ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹദിശ എപ്രകാരമാണ്?

  ....

കോപ്പർ ഇലക്ട്രോഡിൽ നിന്ന് സിൽവർ ഇലക്ട്രോഡിലേക്കാണെന്ന് കണ്ടെത്താനാകും.

? സിൽവറും കോപ്പറും ഇലക്ട്രോഡുകളായുള്ള ഗാൽവാനിക് സെല്ലിന്റെ ചിത്രം വരച്ച് ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹദിശ അടയാളപ്പെടുത്തുക.

പരീക്ഷണത്തിലൂടെ പരിചയപ്പെട്ട ലോഹങ്ങളെ റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെട്ട് ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നതിനുള്ള പ്രവണതയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

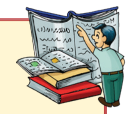
ലോഹം	ഓക്സീകരണ പ്രവണത (ക്രിയാശീലം) കുറയുന്നു. ↓
Mg	
....	
....	
....	
Ag	

പട്ടിക 5.2

ഇപ്രകാരം വ്യത്യസ്ത മൂലകങ്ങൾ ഇലക്ട്രോഡുകളായി ഉപയോഗിച്ച് ഗാൽവാനിക് സെൽ നിർമ്മിച്ച് അവയുടെ ക്രിയാശീലം താരതമ്യം ചെയ്യാനാകും. മൂലകങ്ങളെ അവയുടെ ക്രിയാശീലത്തിന്റെ അവരോഹണക്രമത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന പട്ടികയാണ് ക്രിയാശീലശ്രേണി (Reactivity series). ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ക്രിയാശീലശ്രേണി പരിശോധിക്കുക.

പൊട്ടാസ്യം	K	ക്രിയാശീലം കുറയുന്നു. ↓
സോഡിയം	Na	
കാൽസ്യം	Ca	
മഗ്നീഷ്യം	Mg	
അലുമിനിയം	Al	
സിങ്ക്	Zn	
അയൺ	Fe	
നിക്കൽ	Ni	
ടിൻ	Sn	
ലെഡ്	Pb	
ഹൈഡ്രജൻ	H	
കോപ്പർ	Cu	
മെർക്കുറി	Hg	
സിൽവർ	Ag	
ഗോൾഡ്	Au	

പട്ടിക 5.3



വൈദ്യുത നിർവീര്യത (Electrical neutrality)

ദ്രവ്യത്തിൽ പോസിറ്റീവ് അല്ലെങ്കിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജ് അധികമായി രൂപപ്പെടുന്നത് അസ്ഥിരതയിലേക്ക് നയിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി, ഒരു സിങ്ക് ദണ്ഡ് സിങ്ക് സൾഫേറ്റ് ലായനിയിൽ താഴ്ത്തിവയ്ക്കുക. കുറച്ച് Zn ആറ്റങ്ങൾ Zn^{2+} അയോണുകളായി ലായനിയിലേക്ക് പോകുന്നു, അവ വിട്ടുനൽകിയ ഇലക്ട്രോണുകൾ ലോഹത്തിൽ അവശേഷിക്കുന്നു.

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$$

ഈ പ്രക്രിയ തുടരുമ്പോൾ, സിങ്കിൽ അവശേഷിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകൾ ലോഹത്തിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജ് ഉണ്ടാക്കുന്നു, ഇത് തുടർന്നുള്ള ഓക്സീകരണം പ്രയാസകരമാക്കുന്നു. ദ്രാവക ലായനിയിൽ സമാനമായുണ്ടാകുന്ന പോസിറ്റീവ് ചാർജിന്റെ വർധനവ് ഈ തടസ്സം വർധിപ്പിക്കുന്നു. അതിനാൽ വളരെ വേഗം, പ്രക്രിയ നിലയ്ക്കുന്നു. പോസിറ്റീവ് അയോണുകൾ ലായനിയിലേക്ക് പോകുമ്പോൾ ലോഹത്തിൽ നിന്ന് ഇലക്ട്രോണുകൾ നീക്കം ചെയ്യാൻ കഴിയുമെങ്കിൽ പ്രക്രിയ നിലയ്ക്കുന്നത് ഒഴിവാക്കാം. ഒരു ബാഹ്യസെർക്കീട്ടിലൂടെ അധിക ഇലക്ട്രോണുകൾ പുറത്തേക്ക് കൊണ്ടുവരിക എന്നതാണ് ഇത് ക്രമീകരിക്കാനുള്ള ഒരു മാർഗം. അതായത് ഇലക്ട്രോൺ സ്വീകരിക്കാൻ കഴിയുന്ന മറ്റൊരു ലോഹവുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുക. ഉദാഹരണമായി കോപ്പർ സൾഫേറ്റിൽ താഴ്ത്തി വച്ചിരിക്കുന്ന കോപ്പർ ദണ്ഡിനോട് ബന്ധിപ്പിക്കാം. സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ് ഉപയോഗിച്ച് വൈദ്യുതപ്രവാഹ തുടർച്ചയുറപ്പാക്കി ഈ സംവിധാനത്തെ ഒരു വൈദ്യുതരാസസെൽ ആക്കി മാറ്റാം.

ക്രിയാശീലശ്രേണിയുടെ പ്രയോഗങ്ങൾ

1. ആദേശം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ലോഹം കണ്ടെത്തുന്നതിന്

ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ ഒൻപതാം ക്ലാസിൽ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. ചുവടെ പറയുന്ന പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കുക.

ഒരു ബീക്കറിലെ കോപ്പർ സൾഫേറ്റ് ലായനിയിലേക്ക് സിങ്ക് ദണ്ഡ് താഴ്ത്തി വയ്ക്കുക. കുറച്ചു സമയം നിരീക്ഷിക്കുക.

$CuSO_4$ ലായനിയുടെ നിറത്തിന് എന്തെങ്കിലും മാറ്റമുണ്ടായോ?

സിങ്ക് ദണ്ഡിൽ എന്ത് മാറ്റമാണ് നിരീക്ഷിച്ചത്?

ലായനിയുടെ നിറം മങ്ങുന്നതിന് കാരണമെന്തായിരിക്കും?

Zn, Cu എന്നിവയിൽ ക്രിയാശീലം കൂടിയ ലോഹം ഏതാണെന്ന് ക്രിയാശീല ശ്രേണിയുടെ സഹായത്താൽ കണ്ടെത്തുക.

$CuSO_4$ ജലത്തിൽ ലയിച്ച് ഏതൊക്കെ അയോണുകളാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്?

Cu^{2+} അയോണുകളുടെ ഗാഢതയിൽ കുറവ് വരുന്നതാണ് നീല നിറം മങ്ങുന്നതിനു കാരണം.

Cu^{2+} അയോണുകൾക്ക് ഉണ്ടായ മാറ്റമെന്ത്?

പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതുക.

Zn ന് ഉണ്ടായ മാറ്റമെന്ത്?

പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതുക.

അയോണുകൾ വ്യക്തമാകുന്നതരത്തിൽ പ്രവർത്തന സമവാക്യം എഴുതിയിരിക്കുന്നത് പരിശോധിക്കുക.

$$Zn + \overset{2+}{Cu}\overset{2-}{SO_4} \rightarrow \overset{2+}{Zn}\overset{2-}{SO_4} + Cu$$

Zn ന് ഓക്സീകരണവും Cu^{2+} ന് നിരോക്സീകരണവും സംഭവിച്ചു. അതായത് ഇവിടെ റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനം നടന്നുവെന്ന് തിരിച്ചറിയാം.

ഇവിടെ ആദേശം ചെയ്യപ്പെട്ട ലോഹം ഏതാണ്?

ഒരു ബീക്കറിൽ കുറച്ച് സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനി എടുത്ത് അതിൽ ഒരു കോപ്പർ ദണ്ഡ് മുക്കി വയ്ക്കുക. കുറച്ചു സമയം നിരീക്ഷിക്കുക.

ലായനിയുടെ നിറത്തിന് എന്തെങ്കിലും മാറ്റമുണ്ടായോ?

കോപ്പർ ദണ്ഡിൽ എന്ത് മാറ്റമാണ് നിരീക്ഷിച്ചത്?

ഇവിടെ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നത് പരിശോധിക്കുക.

$$Cu + 2AgNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$$

Ag, Cu എന്നിവയുടെ ക്രിയാശീലശ്രേണിയിലെ സ്ഥാനം താരതമ്യം ചെയ്ത് ഈ പ്രവർത്തനം വിശദീകരിക്കുക.

ഈ രാസസമവാക്യം ഓക്സിഡേഷൻ നമ്പർ നൽകി പൂർത്തിയാക്കുക.

$$\overset{(...)}{Cu} + 2\overset{+1}{Ag}NO_3 \rightarrow \overset{(...)}{Cu}(NO_3)_2 + 2\overset{0}{Ag}$$

ലായനിയുടെ നിറവ്യത്യാസത്തിന് കാരണമായ അയോൺ ഏതാണ്?

ഇവിടെ ഓക്സീകരണം നടന്നത് ഏത് ലോഹത്തിനാണ്?

ഓക്സീകരണ സമവാക്യം പൂർത്തിയാക്കുക.

$$Cu \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + 2e^-$$

ഇവിടെ നിരോക്സീകരണം നടന്നത് ഏതിനാണ്?

നിരോക്സീകരണ സമവാക്യം എഴുതുക. ....

> ക്രിയാശീലം കൂടിയ ലോഹം ക്രിയാശീലം കുറഞ്ഞ ലോഹത്തെ അതിന്റെ ലവണ ലായനിയിൽ നിന്ന് ആദേശം ചെയ്യുന്നു.

> സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനിയെ ചെമ്പുപാത്രത്തിൽ ശേഖരിച്ചുവയ്ക്കാനാകില്ല. എന്തുകൊണ്ട്?

2. ഓക്സീകാരി, നിരോക്സീകാരി എന്നിവയെ തിരിച്ചറിയുന്നതിന്

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ആദേശ രാസപ്രവർത്തനം പരിശോധിക്കുക.

$$Mg + \overset{2+}{Cu}\overset{2-}{SO_4} \rightarrow \overset{2+}{Mg}\overset{2-}{SO_4} + Cu$$

ഇവിടെ ഓക്സീകരണം നടന്നത് ഏത് ലോഹത്തിനാണ്?

ഓക്സീകരണ സമവാക്യം എഴുതുക. ....

ഇവിടെ നിരോക്സീകരണം നടന്നത് ഏത് ലോഹത്തിനാണ്?

നിരോക്സീകരണ സമവാക്യം എഴുതുക. ....

ക്രിയാശീലം കൂടിയ ലോഹത്തിന് സംഭവിക്കുന്ന പ്രവർത്തനമേത്?

ഓക്സീകരണം / നിരോക്സീകരണം

ക്രിയാശീലം കുറഞ്ഞ ലോഹത്തിന്റെ അയോണിന് സംഭവിക്കുന്ന പ്രവർത്തനമേത്?

ഓക്സീകരണം / നിരോക്സീകരണം

> ക്രിയാശീലം കൂടിയ ലോഹത്തിന് ഓക്സീകരണവും ക്രിയാശീലം കുറഞ്ഞ ലോഹത്തിന്റെ അയോണിന് നിരോക്സീകരണവും സംഭവിക്കുന്നു.

ഈ പ്രവർത്തനത്തിലെ ഓക്സീകാരിയും (Oxidising agent) നിരോക്സീകാരിയും (Reducing agent) ഏതാണ്? ....

> ഓക്സീകരണത്തിന് കാരണമായ പദാർഥത്തെ ഓക്സീകാരിയെന്നും നിരോക്സീകരണത്തിന് കാരണമായ പദാർഥത്തെ നിരോക്സീകാരി യെന്നും വിളിക്കുന്നു.

ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ Cu^{2+} ഓക്സീകാരിയാണ്. അതുപോലെ Mg നിരോക്സീകാരിയാണ്.

ഈ റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനത്തിൽ ഓക്സീകാരിയ്ക്ക് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു?

....

നിരോക്സീകാരിയ്ക്ക് എന്ത് സംഭവിക്കുന്നു? ....

> ഒരു റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനത്തിൽ ഓക്സീകാരിയ്ക്ക് നിരോക്സീകരണവും നിരോക്സീകാരിയ്ക്ക് ഓക്സീകരണവും സംഭവിക്കുന്നു.

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനത്തിലെ ഓക്സീകാരി, നിരോക്സീകാരി എന്നിവയെ തിരിച്ചറിഞ്ഞെഴുതുക.

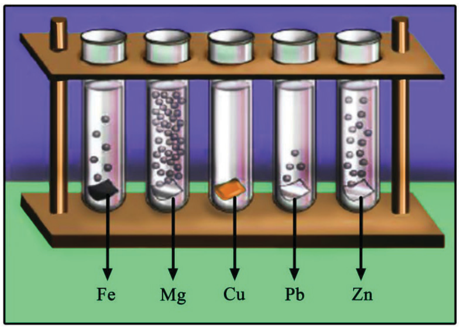
$$2AgNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2Ag$$

ഓക്സീകാരി :

നിരോക്സീകാരി :

റിഡോക്സ് പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ക്രിയാശീലം കൂടിയ ലോഹം നിരോക്സീകാരിയായും ക്രിയാശീലം കുറഞ്ഞ ലോഹം ഓക്സീകാരിയായും പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

3. ആസിഡിൽ നിന്ന് ഹൈഡ്രജന്റെ ആദേശം തിരിച്ചറിയുന്നതിന്



ചിത്രം 5.5

ചിത്രം 5.5 - ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ വ്യത്യസ്ത ടെസ്റ്റ് ട്യൂബുകളിൽ ഒരേ അളവ് നേർപ്പിച്ച HCl എടുക്കുക. Fe, Mg, Cu, Pb, Zn എന്നിവയുടെ ഉരച്ചു മിനുസപ്പെടുത്തിയ തുല്യ മാസുള്ള കഷണങ്ങൾ, നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുക.

ഏതൊക്കെ ടെസ്റ്റ് ട്യൂബുകളിലാണ് ഹൈഡ്രജൻ വാതകം ഉണ്ടാകുന്നത്?

ഹൈഡ്രജൻ വാതകം ഉണ്ടാകുന്നതിന്റെ നിരക്ക് ഒരേ പോലെയാണോ?

ഹൈഡ്രജന്റെയും ഇവിടെ ഉപയോഗിക്കുന്ന ലോഹങ്ങളുടെയും ക്രിയാശീലശ്രേണിയിലെ സ്ഥാനം പരിശോധിച്ച് നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണം രേഖപ്പെടുത്തുക.

ക്രിയാശീലശ്രേണിയിൽ ഹൈഡ്രജന് മുകളിൽ വരുന്ന ലോഹങ്ങൾക്ക് നേർപ്പിച്ച ആസിഡിൽ നിന്ന് ഹൈഡ്രജനെ ആദേശം ചെയ്യാൻ കഴിയും.

?

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ലോഹങ്ങളിൽ ഏതിനൊക്കെയാണ് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ നിന്ന് ഹൈഡ്രജനെ ആദേശം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നത്?

സോഡിയം, ഗോൾഡ്, സിൽവർ, അലുമിനിയം

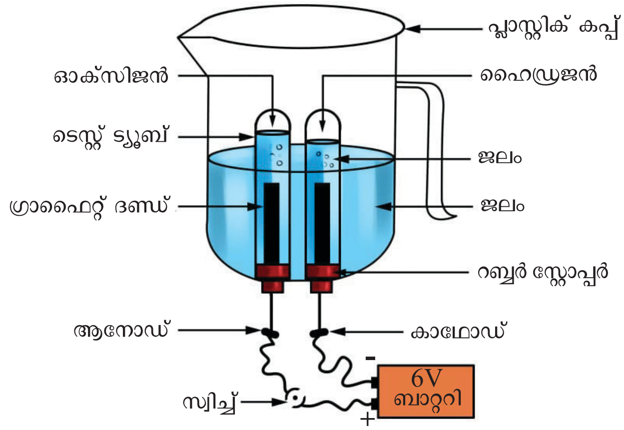
വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ സെല്ലുകൾ

രാസമാറ്റത്തിലൂടെ വൈദ്യുതി നിർമ്മിക്കുന്ന വൈദ്യുതരാസസെല്ലുകൾ പരിചയപ്പെട്ടുവല്ലോ. ഇതുപോലെ വൈദ്യുതോർജം പ്രയോജനപ്പെടുത്തി രാസമാറ്റം സംഭവിക്കുന്ന സെല്ലുകളും ഉണ്ട്. ഇത്തരം സെല്ലുകളെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ സെല്ലുകൾ എന്നുപറയുന്നു.

ആസിഡ് ചേർത്ത ജലത്തിന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ പ്രവർത്തനം നമുക്ക് പരീക്ഷിച്ചറിയാം.

പരീക്ഷണക്രമം

ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് കപ്പ് എടുക്കുക. ചിത്രം 5.6-ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ അതിന്റെ അടിവശത്തായി രണ്ട് ദ്വാരങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കി റബ്ബർ സ്റ്റോപ്പറുകൾ ഘടിപ്പിക്കുക. ഈ റബ്ബർ സ്റ്റോപ്പറുകളിൽ കാർബൺ ഇലക്ട്രോഡുകൾ (പഴയ ടോർച്ചു സെല്ലുകളിലെ ഗ്രാഫൈറ്റ് ദണ്ഡുകൾ ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കാം) കടത്തി വയ്ക്കുക. ഇലക്ട്രോഡുകൾ ഒരു 6V ബാറ്ററിയുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുക. ഇലക്ട്രോഡുകൾ മുങ്ങിയിരിക്കുന്നവിധത്തിൽ കപ്പിൽ ജലം നിറയ്ക്കുക. 2-3 mL നേർപ്പിച്ച സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ഒഴിക്കുക. ജലത്തിന്റെ അയോണീകരണത്തിന്റെ നിരക്ക് കൂട്ടി വൈദ്യുത ചാലകത വർധിപ്പിക്കാനാണ് നേർപ്പിച്ച സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ചേർക്കുന്നത്. വെള്ളം നിറച്ച രണ്ട് ടെസ്റ്റ് ട്യൂബുകൾ എടുത്ത് കാർബൺ ഇലക്ട്രോഡുകൾക്ക് മുകളിലൂടെ കമഴ്ത്തി വയ്ക്കുക. സ്വിച്ച് ഓൺ ചെയ്ത് കുറച്ച് സമയത്തേക്ക് പരീക്ഷണ സംവിധാനം അനക്കാതെ വയ്ക്കുക.



ചിത്രം 5.6

രണ്ട് ഇലക്ട്രോഡുകളിലും കുമിളകൾ രൂപപ്പെടുന്നത് നിരീക്ഷിക്കാനാകും. ടെസ്റ്റ് ട്യൂബുകൾ അല്പസമയത്തിനുശേഷം ശ്രദ്ധാപൂർവ്വം നീക്കം ചെയ്യുക. കത്തുന്ന മെഴുകുതിരി ടെസ്റ്റ് ട്യൂബുകളുടെ വായ് ഭാഗത്തേക്ക് അടുപ്പിച്ച് നിരീക്ഷണങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തുക.

....

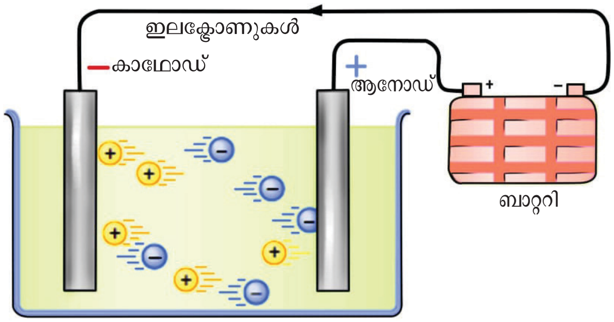
ഓരോ ടെസ്റ്റ് ട്യൂബിലും ഉണ്ടായ വാതകം ഏതൊക്കെയാണ്?

പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതുക. ....

ഇവിടെ ആസിഡ് ചേർത്ത ജലം വിഘടിച്ച് ഹൈഡ്രജനും ഓക്സിജനുമായി മാറി. ഈ പ്രവർത്തനത്തിന് കാരണമായത് പുറമെ നിന്നുള്ള വൈദ്യുതസ്രോതസ്സിൽ നിന്ന് ഇലക്ട്രോഡുകൾ വഴി ലായനിയിലേക്കുണ്ടായ വൈദ്യുതപ്രവാഹമാണ്.

വൈദ്യുതി കടന്നുപോകുമ്പോൾ രാസമാറ്റത്തിന് വിധേയമാകുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകൾ.

ഉരുകിയ അവസ്ഥയിലോ ജലീയ ലായനി രൂപത്തിലോ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുകയും രാസമാറ്റത്തിന് വിധേയമാകുകയും ചെയ്യുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകൾ. വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ ഒരു ഇലക്ട്രോലൈറ്റ് രാസമാറ്റത്തിന് വിധേയമാകുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം (Electrolysis).



ചിത്രം 5.7

വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ പ്രവർത്തനത്തെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന ചിത്രം 5.7 പരിശോധിക്കുക.

ദ്രാവകാവസ്ഥയിലോ, ജലീയ ലായനിയിലോ ഇലക്ട്രോലൈറ്റുകളിൽ അയോണുകൾ സ്വതന്ത്രമായി സഞ്ചരിക്കുന്നു. ഈ അയോണുകളാണ് ഇലക്ട്രോലൈറ്റിലെ വൈദ്യുതചാലകതയ്ക്ക് കാരണം.

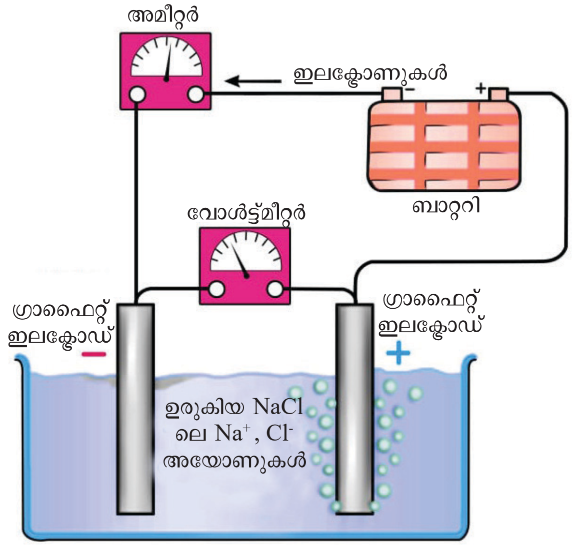
ആസിഡുകൾ (HCl, H_2SO_4, HNO_3, CH_3COOH,...), ആൽക്കലികൾ (KOH, $NaOH$,...) എന്നിവയുടെ ജലീയ ലായനികളിലും ലവണങ്ങളുടെ ($NaCl$, KCl,.....) ജലീയ ലായനികളിലും ഉരുകിയ അവസ്ഥയിലും സ്വതന്ത്ര അയോണുകൾ ഉണ്ട്. ഉദാഹരണമായി സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ഉരുകിയ അവസ്ഥയിൽ അല്ലെങ്കിൽ ജലീയ ലായനിയിൽ വിഘടിച്ച് Na^+, Cl^- അയോണുകളായി മാറുന്നു. ഇലക്ട്രോലൈറ്റിലേക്കും തിരിച്ചും വൈദ്യുതികടത്തിവിടുന്ന ചാലകങ്ങളാണ് ഇലക്ട്രോഡുകൾ. വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണവേളയിൽ ബാറ്ററിയുടെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡിനെ ആനോഡ് എന്നും നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡിനെ കാഥോഡ് എന്നും വിളിക്കുന്നു. കാഥോഡിൽ നിരോക്സീകരണവും ആനോഡിൽ ഓക്സീകരണവുമാണ് സംഭവിക്കുന്നത്.

വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ സെല്ലിൽ പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡായ ആനോഡിൽ ഓക്സീകരണവും നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡായ കാഥോഡിൽ നിരോക്സീകരണവും നടക്കുന്നു.

ഗാൽവാനിക് സെല്ലിൽ ഓക്സീകരണം നടക്കുന്ന ആനോഡിനെ നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡായും നിരോക്സീകരണം നടക്കുന്ന കാഥോഡിനെ പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡായും പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു.

ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം

ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് വൈദ്യുതി കടത്തിവിടില്ല. കാരണം, അതിന്റെ അയോണുകൾക്ക് നിശ്ചിത സ്ഥാനങ്ങളിൽ കമ്പനം ചെയ്യാനാകുമെങ്കിലും സഞ്ചരിക്കാൻ സ്വാതന്ത്ര്യമില്ല. എന്നാൽ ഉരുകിയ $NaCl$ ഒരു മികച്ച ചാലകമാണ്, അതിന്റെ അയോണുകൾ സ്വതന്ത്രമായി സഞ്ചരിക്കുന്നുവെന്നതാണ് ഇതിനുകാരണം. ചിത്രം 5.8 പരിശോധിക്കുക.



ചിത്രം 5.8

രണ്ട് ഗ്രാഫൈറ്റ് ഇലക്ട്രോഡുകളെ നേർധാര വൈദ്യുത സ്രോതസ്സുമായി (DC) വയറുകൾ വഴി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് എടുത്തിരിക്കുന്ന ഒരു പാത്രത്തിലേയ്ക്ക് അവ താഴ്ത്തിവയ്ക്കുന്നു. വൈദ്യുതി പ്രവഹിക്കുമ്പോൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന മാറ്റങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കാനാകും.

1. ഇളം പച്ച നിറമുള്ള ക്ലോറിൻ വാതകം (Cl_2), ആനോഡിൽ സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്നു.
2. ഉരുകിയ, വെള്ളി നിറത്തിലുള്ള സോഡിയം (Na), കാഥോഡിൽ രൂപപ്പെടുന്നു.

ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിലെ അയോണുകൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

....

ആനോഡിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനം ഏതാണ്?

ഓക്സീകരണം / നിരോക്സീകരണം

പ്രവർത്തനസമവാക്യം എഴുതുക. ....

കാഥോഡിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനം ഏതാണ്?

ഓക്സീകരണം / നിരോക്സീകരണം

പ്രവർത്തനസമവാക്യം എഴുതുക. ....

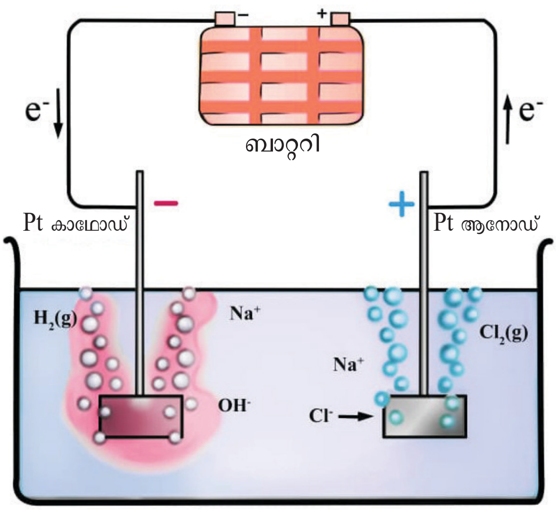
ഉരുകിയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണഫലമായി ലഭിക്കുന്ന ഉൽപന്നങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

ജലീയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയുടെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന ചിത്രം 5.9 പരിശോധിക്കുക.

സെല്ലിന്റെ ഇലക്ട്രോഡുകളിൽ അനുയോജ്യമായ വോൾട്ടേജ് പ്രയോഗിക്കുമ്പോൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നവ നിരീക്ഷിക്കാനാകും.

1. H_2 വാതകം കാഥോഡിൽ സ്വതന്ത്രമാകുന്നു. ഫിനോൾഫ്താലീൻ സൂചകം ലായനിയിൽ ചേർത്തിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ കാഥോഡിന് ചുറ്റുമുള്ള (ചിത്രം 5.9) ലായനി പിങ്ക് നിറമാകുന്നതു കാണാം. അതായത് ലായനി ബേസിക് സ്വഭാവമുള്ളതാകുന്നു.
2. ആനോഡിൽ Cl_2 വാതകം സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്നു.



ചിത്രം 5.9

ഈ നിരീക്ഷണഫലങ്ങൾ എപ്രകാരം വിശദീകരിക്കാനാകുമെന്ന് നോക്കാം.

ക്ലോറൈഡ് അയോണുകൾ ആനോഡിൽ Cl_2 വാതകമായി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

ഇതിന്റെ പ്രവർത്തനസമവാക്യം എഴുതുക................................

ക്രിയാശീലശ്രേണിയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ സോഡിയം, ഹൈഡ്രജൻ എന്നിവയിൽ ഓക്സീകരണ പ്രവണത കൂടുതലുള്ളതേതിനാണ്?

അങ്ങനെയെങ്കിൽ കാഥോഡിൽ നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നത് Na^+, H_2O എന്നിവയിലേതായിരിക്കും?

കാഥോഡിൽ H_2O തന്മാത്രകൾ നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നതിലൂടെ H_2 വാതകം, OH^- അയോണുകൾ എന്നിവ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനസമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക.

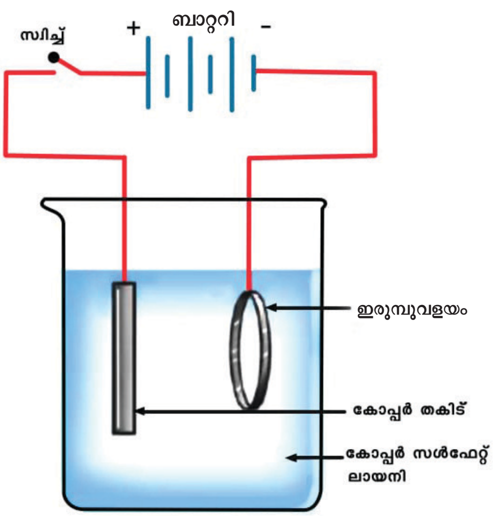
$$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$$

സെല്ലിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഫലമായി H_2, Cl_2 എന്നീ വാതകങ്ങളും NaOH ന്റെ ജലീയ ലായനിയും ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ജലീയ ലായനി ബാഷ്പീകരിച്ച് ഖരാവസ്ഥയിലുള്ള NaOH നിർമ്മിക്കാം.

ഇലക്ട്രോഡുകൾ	രാസമാറ്റം	ഉൽപന്നം
ആനോഡ്	$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$	ക്ലോറിൻ വാതകം
കാഥോഡ്	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^-$	ഹൈഡ്രജൻ വാതകം

പട്ടിക 5.4

വൈദ്യുതലേപനം (Electroplating)



ചിത്രം 5.10

ചിത്രം 5.10 നിരീക്ഷിക്കുക. ഈ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ പ്രവർത്തനം ടീച്ചറുടെ സഹായത്തോടെ ചെയ്തു നോക്കുക.

നിങ്ങളുടെ നിരീക്ഷണം രേഖപ്പെടുത്തുക.

ബാറ്ററിയുടെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ലോഹമേത്? ....

ബാറ്ററിയുടെ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ലോഹമേത്? ....

ഇലക്ട്രോലൈറ്റായി ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്ന ലായനി ഏത്? ....

ഇലക്ട്രോലൈറ്റിൽ ഏതൊക്കെ അയോണുകളാണ് അടങ്ങിയിട്ടുള്ളത്? ....

ബാറ്ററിയുടെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് ഏതാണ്? ആനോഡ് / കാഥോഡ്

ആനോഡിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനം ഏതാണ്?

കോപ്പർ തകിടിൽ നടക്കുന്ന ഓക്സീകരണ പ്രവർത്തന സമവാക്യം പൂർത്തിയാക്കുക.

$$Cu \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + 2e^-$$

ബാറ്ററിയുടെ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഇലക്ട്രോഡ് ഏതാണ്? ആനോഡ് / കാഥോഡ്

കാഥോഡിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനം ഏതാണ്?

കാഥോഡായ ഇരുമ്പ് വളയത്തിലേക്ക് ലായനിയിൽ നിന്ന് ഏത് അയോണുകളായിരിക്കും ആകർഷിക്കപ്പെടുക?

ഇവിടെ നടക്കുന്ന നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തന സമവാക്യം പൂർത്തിയാക്കുക.

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots$$

ആനോഡിലും കാഥോഡിലും നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ:

ആനോഡ് : $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

കാഥോഡ് : $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

അതായത് ആനോഡിൽ കോപ്പർ ഓക്സീകരണത്തിന് വിധേയമായി Cu^{2+} അയോണുകളായി ലായനിയിലേക്ക് വന്നുചേരുന്നു. അതോടൊപ്പം ലായനിയിൽ നിന്നുള്ള Cu^{2+} അയോണുകൾ കാഥോഡായ ഇരുമ്പ് വളയത്തിന്റെ ഉപരിതലത്തിൽ നിരോക്സീകരിക്കപ്പെട്ട് അതിന്മേൽ കോപ്പറിന്റെ ഒരു നേർത്ത ആവരണം രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം വഴി ഒരു ലോഹത്തിനുമേൽ മറ്റൊരു ലോഹം ആവരണം ചെയ്തെടുക്കുന്ന രീതിയാണ് വൈദ്യുതലേപനം.

ഇപ്രകാരമുണ്ടാക്കുന്ന ആവരണം ലോഹത്തിന്റെ ഭംഗി കൂട്ടുന്നതിനോടൊപ്പം ലോഹനാശനം തടയുന്നു. ആവരണം ചെയ്യപ്പെടേണ്ട വസ്തു വൃത്തിയാക്കിയശേഷം ബാറ്ററിയുടെ നെഗറ്റീവ് ടെർമിനലിനോടും ഏത് ലോഹം കൊണ്ടാണോ ലേപനം ചെയ്യേണ്ടത് അതിനെ ബാറ്ററിയുടെ പോസിറ്റീവ് ടെർമിനലിനോടും ഘടിപ്പിക്കുക. ആവരണം ചെയ്യപ്പെടേണ്ട ലോഹത്തിന്റെ ലവണ ലായനി ഇലക്ട്രോലൈറ്റായും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ആവരണം ചെയ്യപ്പെടേണ്ട ലോഹം	ഇലക്ട്രോലൈറ്റ്
വെള്ളി	സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് ലായനി / സോഡിയം സയനൈഡ് + സിൽവർ സയനൈഡ് ലായനി
സ്വർണ്ണം	സോഡിയം സയനൈഡ് + ഗോൾഡ് സയനൈഡ് ലായനി

പട്ടിക 5.5

വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

1.	ലോഹങ്ങളുടെ നിർമ്മാണം	: സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, കാൽസ്യം, അലുമിനിയം തുടങ്ങിയ ലോഹങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നത് അവയുടെ ചില സംയുക്തങ്ങൾ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം നടത്തിയാണ്.
2.	അലോഹങ്ങളുടെ നിർമ്മാണം	: ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ, ക്ലോറിൻ തുടങ്ങിയവയുടെ വ്യാവസായിക നിർമ്മാണത്തിന് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം ഉപയോഗിക്കുന്നു.
3.	സംയുക്തങ്ങളുടെ നിർമ്മാണം	: സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്, പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം ഉപയോഗിക്കുന്നു.
4.	വൈദ്യുതലേപനം	: സ്വർണ്ണം പൂശിയ ആഭരണങ്ങൾ, വെള്ളി പൂശിയ പാത്രങ്ങൾ, ക്രോമിയം പൂശിയ ഇരുമ്പ് വസ്തുക്കൾ എന്നിവ വൈദ്യുതലേപനം വഴിയാണ് നിർമ്മിക്കുന്നത്.
5.	ലോഹ ശുദ്ധീകരണം	: കോപ്പർ, സ്വർണ്ണം തുടങ്ങിയ ലോഹങ്ങളുടെ ശുദ്ധീകരണത്തിൽ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.

വൈദ്യുതരാസസെല്ലുകൾ ഊർജസ്രോതസ്സുകളായി

ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ സ്വതന്ത്രമാകുന്ന ഊർജത്തെ നേരിട്ട് വൈദ്യുതിയാക്കി മാറ്റാൻ സഹായിക്കുന്ന ഉപകരണമാണ് സെൽ.

സെല്ലുകൾ രണ്ട് പ്രധാന പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നു.

1. കൊണ്ടുനടക്കാൻ കഴിയുന്ന വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ സ്രോതസ്സുകളായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

   ഇലക്ട്രോണിക് വാച്ചുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ചെറിയ ബട്ടൺ സെല്ലുകൾ മുതൽ വാഹനങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ലെഡ് ആസിഡ് സെല്ലുകൾ വരെ ഇവയ്ക്കുദാഹരണങ്ങളാണ്.

2. ഒരു ബാഹ്യസ്രോതസ്സ് നൽകുന്ന വൈദ്യുതോർജത്തിന്റെ സംഭരണികളായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

   വൈദ്യുത വാഹനങ്ങൾ ഓടിക്കുന്നതിനും, അടിയന്തിര വൈദ്യുതി വിതരണത്തിനും, സൗരോർജ വൈദ്യുത സംഭരണം തുടങ്ങിയ ആവശ്യങ്ങൾക്കും ഇത്തരം സെല്ലുകൾ ഉപയോഗിക്കാം.

വിവിധതരം സെല്ലുകൾ

പ്രധാനമായും രണ്ട് തരം സെല്ലുകളാണ് ഉള്ളത്.

പ്രൈമറി സെല്ലുകൾ

പ്രൈമറി സെല്ലുകളിൽ രാസപ്രവർത്തന ഫലമായി ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന വൈദ്യുതോർജം ഉപയോഗിച്ചുകഴിയുമ്പോൾ സെല്ലുകൾ നിർജീവമാകും. ഇത്തരം സെല്ലുകളെ വീണ്ടും ചാർജ് ചെയ്ത് ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയില്ല. പ്രൈമറി സെല്ലുകൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ് ഡ്രൈ സെൽ, ബട്ടൺ സെൽ എന്നിവ. ക്ലോക്കുകളിൽ സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നത് ഡ്രൈ സെൽ ആണ്. വാച്ചുകളിൽ ബട്ടൺ സെല്ലാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നതെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാമല്ലോ.

ഡ്രൈ സെൽ

ബട്ടൺ സെൽ

ചിത്രം 5.11

സെക്കൻഡറി സെല്ലുകൾ

സെക്കൻഡറി സെൽ ചാർജ് ചെയ്ത് വീണ്ടും ഉപയോഗിക്കാനാകും. ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു സെക്കൻഡറി സെല്ലാണ് വാഹനങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ലെഡ് ആസിഡ് സെൽ. ഫ്ലാഷ് ലൈറ്റുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന നിക്കൽ - കാഡ്മിയം സെല്ലും ഒരു സെക്കൻഡറി സെല്ലാണ്.

നമ്മുടെ ദൈനംദിന ജീവിതത്തിന്റെ അവിഭാജ്യഘടകമായി മാറിയിരിക്കുന്ന സെക്കൻഡറി സെല്ലുകളാണ് ലിഥിയം അയോൺ ബാറ്ററികൾ. സ്മാർട്ട്ഫോണുകളും ലാപ്ടോപ്പുകളും മുതൽ ഇലക്ട്രിക് വാഹനങ്ങൾ വരെയുള്ള ഉപകരണങ്ങളുടെ ഊർജസ്രോതസ്സായി ഇവ ഉപയോഗിക്കുന്നു. കൊണ്ടുനടക്കാൻ കഴിയുന്ന ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങളിൽ ലിഥിയം അയോൺ ബാറ്ററികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത് ഉയർന്ന ഊർജസാന്ദ്രത, ദൈർഘ്യമേറിയ ആയുസ്സ്, കുറഞ്ഞ സെൽഫ് ഡിസ്ചാർജ് നിരക്ക് എന്നീ സവിശേഷതകൾ ഉള്ളതുകൊണ്ടാണ്. ബഹിരാകാശപേടകങ്ങളിലെ ഊർജസംവിധാനത്തിലെ ഒരു നിർണ്ണായകഘടകമായ ഉപഗ്രഹ ബാറ്ററിയായും ലിഥിയം അയോൺ ബാറ്ററികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

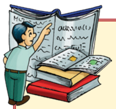
ലെഡ് ആസിഡ് സെൽ

നിക്കൽ - കാഡ്മിയം സെൽ

ചിത്രം 5.12

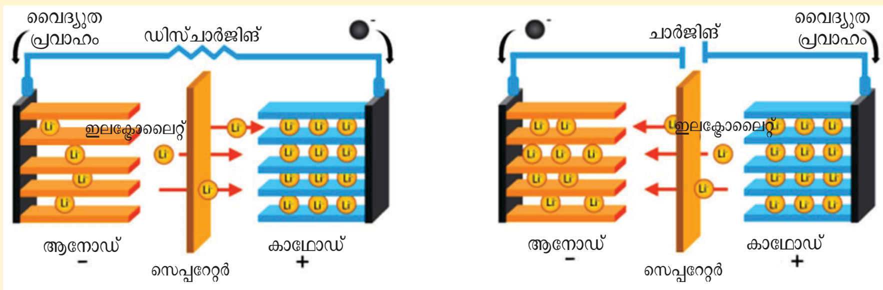
ഇന്ധന സെല്ലുകൾ (Fuel cells)

ഹൈഡ്രജൻ, മീഥെയ്ൻ, മെഥനോൾ തുടങ്ങിയ ഇന്ധനങ്ങളുടെ ജ്വലനഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന രാസോർജത്തെ വൈദ്യുതോർജമാക്കി മാറ്റാൻ രൂപകൽപന ചെയ്തിട്ടുള്ള ഗാൽവാനിക് സെല്ലുകളാണ് ഇന്ധന സെല്ലുകൾ. ഇന്ധനം നൽകുന്നിടത്തോളം സമയം ഇത്തരം സെല്ലുകൾ തുടർച്ചയായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഉയർന്ന കാര്യക്ഷമതയോടെ വൈദ്യുതി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്നുവെന്നത് ഇന്ധന സെല്ലുകളുടെ ഒരു മേന്മയാണ്.



ലിഥിയം അയോൺ ബാറ്ററികൾ

ലിഥിയം അയോൺ ബാറ്ററികളുടെ പ്രവർത്തന തത്വം ലിഥിയം അയോണുകളുടെ ചലനമാണ്. ലിഥിയം അയോണുകൾ പോസിറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിനും (കാഥോഡ്) നെഗറ്റീവ് ഇലക്ട്രോഡിനും (ആനോഡ്) ഇടയിൽ ഒരു ദ്രാവക / ജെൽ പോളിമർ ഇലക്ട്രോലൈറ്റിലൂടെ ചലിക്കുന്നു.

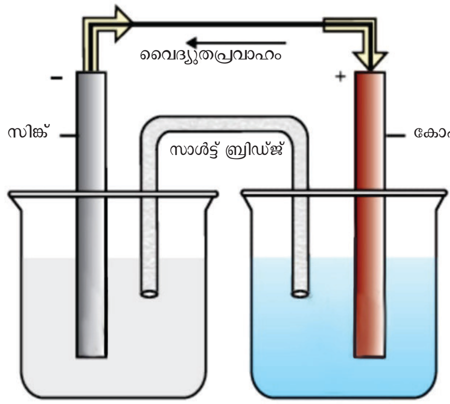


ഒരു ലിഥിയം അയോൺ ബാറ്ററി ചാർജ് ചെയ്യുമ്പോൾ, ലിഥിയം അയോണുകൾ കാഥോഡിൽ നിന്ന് ആനോഡിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു. ഈ പ്രക്രിയ മുഖേന ബാറ്ററിക്കുള്ളിൽ വൈദ്യുതോർജം സംഭരിക്കാൻ കഴിയുന്നു. ബാറ്ററി ഡിസ്ചാർജ് ചെയ്യുമ്പോൾ, ലിഥിയം അയോണുകൾ ആനോഡിൽ നിന്ന് കാഥോഡിലേക്ക് തിരികെ നീങ്ങുന്നു, ഇത് ഉപകരണങ്ങളിലേക്ക് വൈദ്യുതോർജം പുറപ്പെടുവിക്കുന്നു.

ലിഥിയം അയോൺ ബാറ്ററികളുടെ വികസനത്തിന് നൽകിയ സംഭാവനകൾക്ക് സ്റ്റാൻലി വിറ്റിംഗ്ഹാം, ജോൺ ബി. ഗുഡ്നഫ്, അകിര യോഷിനോ എന്നിവർക്ക് 2019 ലെ രസതന്ത്ര ത്തിനുള്ള നൊബേൽ സമ്മാനം ലഭിച്ചു.

വിലയിരുത്താം

1. ഗാൽവാനിക് സെല്ലിന്റെ ഡയഗ്രം പരിശോധിച്ച് നൽകിയിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവനകൾ ശരിയാണോ തെറ്റാണോ എന്ന് കണ്ടെത്തുക.



   a) സെൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ സിങ്ക് ദണ്ഡിന്റെ, Zn(s) മാസ് കുറയുന്നു.
   b) കോപ്പർ ഇലക്ട്രോഡ് ആനോഡ് ആണ്.
   c) സിങ്ക് ഇലക്ട്രോഡിൽ നിന്ന് കോപ്പർ ഇലക്ട്രോഡിലേക്ക് ബാഹ്യസെർക്കീട്ടിലൂടെ ഇലക്ട്രോണുകൾ ഒഴുകുന്നു.
   d) സെൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ കോപ്പർ ഇലക്ട്രോഡിൽ നിരോക്സീകരണം സംഭവിക്കുന്നു.
   e) സെൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ Cu^{2+} ന്റെ ഗാഢത കുറയുന്നു.

2. ഒരു ഗാൽവാനിക് സെല്ലിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നു.

$$Zn(s) + 2Ag^{+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$

   a) ഈ ഗാൽവാനിക് സെല്ലിനെ ചിത്രീകരിക്കുക.
   b) ഏത് ഇലക്ട്രോഡിനാണ് നെഗറ്റീവ് ചാർജ് ഉള്ളത്?
   c) ഓരോ ഇലക്ട്രോഡിലും നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനം ഏതെല്ലാം?

3. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന അർധസെല്ലുകളിൽ നിന്നാണ് ഒരു ഗാൽവാനിക് സെൽ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത്:
   - മഗ്നീഷ്യം സൾഫേറ്റ് ലായനിയിൽ മുക്കി വച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു മഗ്നീഷ്യം ഇലക്ട്രോഡ്.
   - നിക്കൽ സൾഫേറ്റ് ലായനിയിൽ മുക്കി വച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു നിക്കൽ ഇലക്ട്രോഡ്.

   അർധസെല്ലുകളിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

$$Mg(s) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^{-} \qquad Ni^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Ni(s)$$

   സെൽ ഡയഗ്രം വരച്ച് ആനോഡ്, കാഥോഡ്, ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹദിശ എന്നിവ അടയാളപ്പെടുത്തുക.

4. ജലീയ സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ആനോഡിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനമാണ്:

   (i) $Na^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Na(s)$ (ii) $2H_2O(l) \rightarrow 4H^{+}(aq) + O_2(g) + 4e^{-}$

   (iii) $H^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow \frac{1}{2}H_2(g)$ (iv) $Cl^{-}(aq) \rightarrow \frac{1}{2}Cl_2(g) + e^{-}$

5. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ലായനികളെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഉൽപന്നങ്ങൾ എഴുതുക.

   (i) NaCl ന്റെ ജലീയ ലായനി (ii) $CuSO_4$ ന്റെ ജലീയ ലായനി (കോപ്പർ ഇലക്ട്രോഡുകൾ ഉപയോഗിച്ച്)

6. സിങ്കിന്റെയും കോപ്പറിന്റെയും ലോഹസങ്കരമാണ് പിച്ചള (Brass). പിച്ചള ഉപ്പുവെള്ളവുമായി സമ്പർക്കം പുലർത്തുമ്പോൾ, ലോഹനാശനം സംഭവിച്ച് ക്രമേണ സിങ്ക് ലായനിയിൽ അലിയുകയും കോപ്പർ അവശേഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കോപ്പറിനെ അപേക്ഷിച്ച് സിങ്ക് അലിഞ്ഞുചേരുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണെന്ന് വിശദീകരിക്കുക.
7. ദൈനംദിന ജീവിതത്തിൽ നാം ഉപയോഗിക്കുന്ന സെല്ലുകൾ പട്ടികപ്പെടുത്തി, പ്രൈമറി, സെക്കൻഡറി സെല്ലുകൾ എന്ന് തരംതിരിക്കുക.
8. ഇന്ധന സെല്ലുകൾ എന്താണെന്ന് നിർവചിച്ച് അതിന്റെ മേന്മ എഴുതുക.

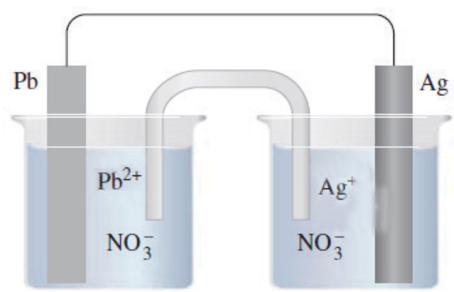
തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. A, B, C, D എന്നീ ലോഹങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള നിരീക്ഷണങ്ങളാണ് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നത്.
   (a) ലോഹം A യുടെ ഒരു തകിട് B^{2+} അയോണുകളുടെ ഒരു ലായനിയിൽ സ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ, ഒരു പ്രവർത്തനവും നിരീക്ഷിക്കപ്പെടുന്നില്ല.
   (b) C^{+} അയോണുകൾ അടങ്ങിയ ലായനിയിൽ തകിട് A സ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ ഒരു മാറ്റവും ഉണ്ടാകുന്നില്ല.
   (c) C^{+} അയോണുകളുടെ ഒരു ലായനിയിൽ D യുടെ ഒരു തകിട് സ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ, D യുടെ ഉപരിതലത്തിൽ കറുത്ത നിറത്തിൽ C നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു, കൂടാതെ D^{2+} അയോണുകളുടെ സാന്നിധ്യം ലായനിയിൽ കണ്ടെത്താനാകും.
   (d) D^{2+} അയോണുകളുടെ ഒരു ലായനിയിൽ B യുടെ ഒരു തകിട് സ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ, B യുടെ ഉപരിതലത്തിൽ D പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയും ലായനിയിൽ B^{2+} അയോണുകൾ കാണപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

   ഇലക്ട്രോണുകളെ ആകർഷിക്കാനുള്ള കഴിവിന്റെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ A^{+}, B^{2+}, C^{+}, D^{2+} എന്നിവയെ പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

2. ചിത്രത്തിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന ഗാൽവാനിക് സെല്ലിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ, സിൽവർ നൈട്രേറ്റിന്റെ ലായനിയിൽ സിൽവറിന്റെ ഒരു ഇലക്ട്രോഡ്, ലെഡ് നൈട്രേറ്റിന്റെ ലായനിയിൽ ലെഡിന്റെ ഒരു ഇലക്ട്രോഡ് എന്നിവ സ്ഥാപിക്കുക. രണ്ട് ഇലക്ട്രോഡുകളെയും ഒരു കോപ്പർ വയർ ഉപയോഗിച്ച് ബന്ധിപ്പിക്കുക. കൂടാതെ രണ്ട് ബീക്കറുകളും ഒരു സാൾട്ട് ബ്രിഡ്ജ് ഉപയോഗിച്ചും ബന്ധിപ്പിക്കുക.

   തുടർന്ന് ചുവടെ നല്കിയിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തുക.



   (a) ആനോഡ് ഏതാണ്? (b) കാഥോഡ് ഏതാണ്?
   (c) ഓക്സീകരണം സംഭവിക്കുന്നത് എവിടെയാണ്?
   (d) നിരോക്സീകരണം സംഭവിക്കുന്നത് എവിടെയാണ്?
   (e) ഇലക്ട്രോണുകൾ കോപ്പർ വയറിലൂടെ പ്രവഹിക്കുന്നത് ഏത് ദിശയിലാണ്?
   (f) സെൽ വോൾട്ടേജ് എത്രയായിരിക്കും?
   (g) രണ്ടു ലായനികളെയും മാറിമാറി നേർപ്പിക്കുകയാണെങ്കിൽ സെൽ വോൾട്ടേജിന് മാറ്റമുണ്ടാകുമോ?

6

ലോഹങ്ങൾ

ചിത്രങ്ങളിലേക്ക് നോക്കൂ... ആധുനികലോകത്തിന്റെ ഒരു നേർകാഴ്ചയല്ലേ ഇവയെല്ലാം? വൈദ്യുതി ഉപയോഗിച്ച് ഓടുന്ന തീവണ്ടികൾ, കെട്ടിടനിർമ്മാണരംഗത്തെ പ്രകടമായ മാറ്റങ്ങൾ, ഇലക്ട്രോണിക് സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ വൈവിധ്യം തുടങ്ങിയവയെല്ലാം നമ്മുടെ ജീവിതത്തെ തന്നെ മാറ്റിമറിച്ചിരിക്കുന്നു. ദുരന്ത ഭൂമിയിൽ ദ്രുതവേഗത്തിൽ സൈന്യം പണിയുന്ന ബെയ്‌ലിപാലം വാർത്തകളിൽ നിങ്ങൾ കണ്ടുകാണും. വാഹനങ്ങളോ സ്മാർട്ട്ഫോണോ കമ്പ്യൂട്ടറോ ഇന്റർനെറ്റോ വൈദ്യുതിയോ കെട്ടിടങ്ങളോ പാലങ്ങളോ ഇല്ലാത്ത ഒരു ലോകത്തെക്കുറിച്ച് നമുക്ക് ചിന്തിക്കാൻ കഴിയുമോ? ഇതിനായി മൂലകങ്ങളിൽ ഒരു പ്രത്യേക വിഭാഗത്തിൽപ്പെട്ടവയോട് നാം കടപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അത് ഏത് വിഭാഗമാണെന്ന് അറിയാമോ?

ലോഹങ്ങളുടെ കണ്ടെത്തലും മാനവപുരോഗതിയിൽ അവ വഹിച്ചിട്ടുള്ള പങ്കും വിസ്മയിപ്പിക്കുന്നതാണ്. ശിലായുഗത്തിൽനിന്ന് ലോഹ ഉപയോഗത്തിലേക്കുള്ള പരിവർത്തന ഘട്ടത്തെയാണ് ലോഹയുഗം എന്ന് വിശേഷിപ്പിക്കുന്നത്. ചെമ്പ്‌യുഗം, വെങ്കലയുഗം, അയോയുഗമെന്നൊക്കെയുള്ള പേരുകളിൽ നമ്മുടെ പ്രാചീന കാലഘട്ടത്തെ അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. ജീവിതത്തിന്റെ നാനാമേഖലകളിലായി ലോഹങ്ങൾ പല രൂപത്തിലാണ് ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്.

അവയിൽ ചിലത് കണ്ടെത്തി പട്ടിക പൂർത്തീകരിക്കുക.

ഗതാഗതമേഖല	കാറുകൾ, സൈക്കിളുകൾ, ..., ...
കാർഷികമേഖല	കൃഷി ആയുധങ്ങൾ, ടില്ലറുകൾ, ..., ...
നിർമ്മാണമേഖല	കെട്ടിടങ്ങൾ, പാലങ്ങൾ, പൈപ്പുകൾ, ..., ...
സാങ്കേതികമേഖല (Technology)	ഫോണുകൾ, ലാപ്ടോപ്പുകൾ, വൈദ്യുതകമ്പികൾ, ..., ...
ഉപഭോഗവസ്തുക്കൾ (Consumer goods)	ആഭരണങ്ങൾ, വീട്ടുപകരണങ്ങൾ ...., ...

പട്ടിക 6.1

ഏതൊക്കെ ലോഹങ്ങളാണ് ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ കൂടുതലായും ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്? പട്ടികപ്പെടുത്തുക.

ഇരുമ്പ്, സ്വർണ്ണം, ..., ..., ...,

ബെയ്‌ലി പാലം
(Bailey bridge)

ദുരന്തബാധിത പ്രദേശങ്ങളിൽ അടിയന്തിരമായി പണിയുന്ന താൽക്കാലിക പാലമാണ് ബെയ്‌ലി പാലം. സൈനിക ആവശ്യങ്ങൾക്കും ഇത്തരം പാലങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു. മുൻകൂട്ടി നിർമ്മിക്കപ്പെട്ട ഭാഗങ്ങൾ കൂട്ടിയോജിപ്പിച്ച് എളുപ്പത്തിൽ നിർമ്മിക്കാവുന്നതും എടുത്തുമാറ്റാവുന്നതുമായ പാലമാണിത്. സ്റ്റീലും (ഉരുക്ക്) തടിയുമാണ് പാലത്തിന്റെ പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ. ദുരന്തബാധിത മേഖലകളിലെ രക്ഷാപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഇത്തരം ലോഹനിർമ്മിതമായ പാലങ്ങൾ വഹിക്കുന്ന പങ്ക് വളരെ പ്രധാനമാണ്. രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധ സമയത്ത് ബ്രിട്ടീഷ് വാർ ഓഫീസിൽ ഉദ്യോഗസ്ഥനായ ഡൊണാൾഡ് കോൾമാൻ ബെയ്‌ലി എന്ന സിവിൽ എഞ്ചിനീയറാണ് ആദ്യമായി ഇത്തരമൊരു പാലം ഉണ്ടാക്കിയത്.

വിവിധ മേഖലകളിൽ ലോഹങ്ങൾ പ്രയോജനപ്പെടുന്നത് അവയുടെ പൊതുവായ ചില സവിശേഷതകൾ കൊണ്ടാണെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

ലോഹങ്ങളുടെ ഏതെല്ലാം സവിശേഷതകളാണ് വിവിധ മേഖലകളിൽ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത്?

- സൊണോരിറ്റി
- മാലിയബിലിറ്റി
- ഡക്ടിലിറ്റി
-
-

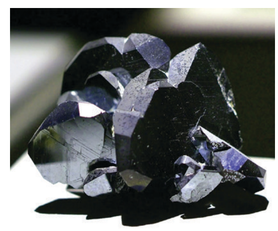
ലോഹങ്ങളുടെ പ്രകൃതിയിലെ സാന്നിധ്യം

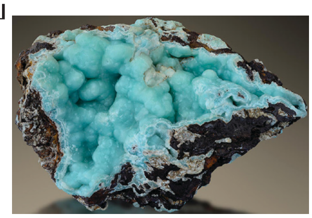
ലോഹങ്ങളുടെ പ്രധാനപ്പെട്ട സ്രോതസ്സ് ഭൂവൽക്കമാണ്. ലോഹങ്ങൾ പൊതുവെ ക്രിയാശീലം കൂടിയവ ആയതിനാൽ പ്രകൃതിയിൽ സംയുക്താവസ്ഥയിലാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. സമുദ്രജലത്തിലും സോഡിയം ക്ലോറൈഡ്, മഗ്നീഷ്യം ക്ലോറൈഡ് പോലുള്ള ലോഹസംയുക്തങ്ങൾ ലയിച്ചുചേർന്നിട്ടുണ്ട്. ചുരുക്കം ചില ലോഹങ്ങൾ സ്വതന്ത്രാവസ്ഥയിലുമുണ്ട്. ഏതൊക്കെയെന്ന് പറയാമോ? ....

പ്രകൃതിദത്തമായി കാണപ്പെടുന്ന ലോഹങ്ങളെയോ മൂലകസംയുക്തങ്ങളെയോ പൊതുവെ ധാതുക്കൾ (Minerals)എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഇവയിൽ ലോഹസംയുക്തങ്ങളും അലോഹസംയുക്തങ്ങളും ഉൾപ്പെടുന്നു.

ബോക്സൈറ്റ്

കോപ്പർ പൈറൈറ്റ്സ്


ഹേമറ്റൈറ്റ്


കലാമിൻ

ചിത്രം 6.1

ഒരേ ലോഹം തന്നെ പലതരം ധാതുക്കളായി പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടാം. ഇവയിൽ ഏറ്റവും അനുയോജ്യമായവയിൽ നിന്നാണ് ലോഹങ്ങൾ വേർതിരിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണമായി അലുമിനിയത്തിന്റെ സുലഭമായ ധാതുവാണ് കളിമണ്ണ് ($Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$). ബോക്സൈറ്റ് ($Al_2O_3.2H_2O$), ക്രയോലൈറ്റ് (Na_3AlF_6) എന്നിവയും അലുമിനിയത്തിന്റെ ധാതുക്കളാണ്. എന്നാൽ ഇവയിൽ ബോക്സൈറ്റ് എന്ന ധാതുവാണ് അലുമിനിയം ഉൽപാദിപ്പിക്കാൻ സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. എന്തായിരിക്കാം കാരണം?

ഒരു ലോഹം വേർതിരിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ധാതുവിന് എന്തൊക്കെ ഗുണങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കണം?

- സുലഭമായിരിക്കണം.
- എളുപ്പത്തിൽ വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയുന്നവയാകണം.
- ലോഹാംശം കൂടുതൽ ഉള്ളവയായിരിക്കണം.
- ഉൽപാദനചെലവ് കുറഞ്ഞിരിക്കണം.

ഈ പ്രത്യേകതകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അലുമിനിയം നിർമ്മാണത്തിലെ അനുയോജ്യമായ ധാതു ബോക്സൈറ്റാണ്.

ഏത് ധാതുവിൽ നിന്നാണോ എളുപ്പത്തിലും ലാഭകരമായും ഒരു ലോഹം വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിയുന്നത് അതിനെ ആ ലോഹത്തിന്റെ അയിര് (Ore) എന്നുവിളിക്കുന്നു.

പട്ടിക 6.2-ൽ ചില ലോഹങ്ങളുടെ അയിരുകൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

ലോഹം	അയിര്	രാസസൂത്രം
അലുമിനിയം (Al)	ബോക്സൈറ്റ്	$Al_2O_3.2H_2O$
ഇരുമ്പ് (Fe)	ഹേമറ്റൈറ്റ്	Fe_2O_3
	മാഗ്നറ്റൈറ്റ്	Fe_3O_4
കോപ്പർ (Cu)	കോപ്പർ പൈറൈറ്റ്സ്	$CuFeS_2$
	കോപ്പർ ഗ്ലാൻസ്	Cu_2S
	കുപ്രൈറ്റ്	Cu_2O
സിങ്ക് (Zn)	സിങ്ക് ബ്ലെൻഡ്	ZnS
	കലാമിൻ	$ZnCO_3$
ടിൻ (Sn)	കാസിറ്ററൈറ്റ് / ടിൻസ്റ്റോൺ	SnO_2

പട്ടിക 6.2

ക്രിയാശീലം കൂടിയ ലോഹങ്ങൾ സംയുക്തരൂപത്തിലാണ് പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നത്. ഇവയിൽനിന്ന് ശുദ്ധമായ ലോഹം വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നത് എങ്ങനെയെന്ന് നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

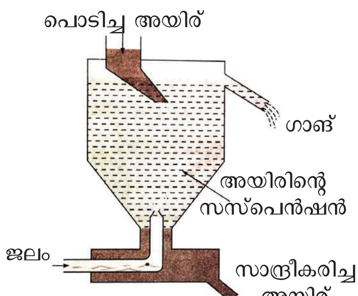
അയിരുകളിൽ നിന്ന് ലോഹം വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ പ്രധാനമായും മൂന്ന് ഘട്ടങ്ങളിലായുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളാണുള്ളത്. ഈ പ്രക്രിയകളെ ലോഹനിഷ്ക്കർഷണം (Metallurgy) എന്ന് വിളിക്കാം.

അയിരുകളുടെ സാന്ദ്രണം (Concentration of ore)	സാന്ദ്രീകരിച്ച അയിരിൽ നിന്ന് ലോഹത്തെ വേർതിരിക്കൽ (Extraction of metal from concentrated ore)	ലോഹശുദ്ധീകരണം (Refining of metal)

അയിരുകളുടെ സാന്ദ്രണം (Concentration of ores)

അയിരുകളെ ഭൂവൽക്കത്തിൽ നിന്നാണ് ഖനനം ചെയ്തെടുക്കുന്നത്. ഇതിൽ മണ്ണ്, മണൽ പോലുള്ള ധാരാളം ഭൗമമാലിന്യങ്ങൾ കലർന്നിട്ടുണ്ടാകും. ഗാങ് (Gangue) എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്ന ഇത്തരം അപദ്രവ്യങ്ങളെ (impurities) നീക്കം ചെയ്ത് അയിരിലെ ലോഹാംശം വർധിപ്പിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് അയിരുകളുടെ സാന്ദ്രണം. അയിരിന്റെയും ഗാങ്ങിന്റെയും സ്വഭാവമനുസരിച്ച് ഇതിനായി വിവിധ മാർഗങ്ങൾ അവലംബിക്കുന്നുണ്ട്.

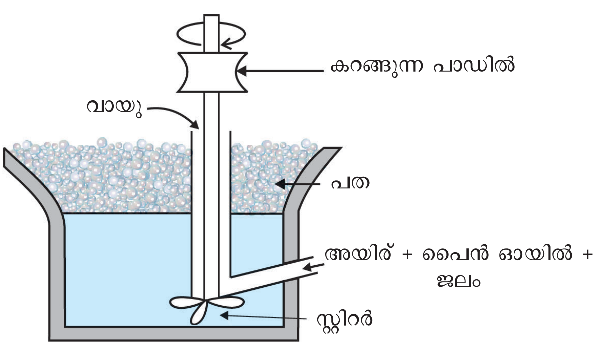
1. ജലപ്രവാഹത്തിൽ കഴുകിയെടുക്കൽ (Levigation or Hydraulic washing)



ചിത്രം 6.2

അയിരിന് ഗാങ്ങിനേക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടുതലാണെങ്കിൽ ഈ മാർഗം ഉപയോഗിക്കുന്നു. പൊടിച്ച അയിരിനെ ജലപ്രവാഹത്തിൽ കഴുകുന്നു. പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ ഗാങ്ങിനെ അരിച്ച് മാറ്റുന്നു. സാന്ദ്രത കൂടിയ അയിര് അടിയിൽ അവശേഷിക്കുന്നു. പൊതുവായി ഓക്സൈഡ് അയിരുകളെ ഈ രീതിയിൽ സാന്ദ്രണം ചെയ്തെടുക്കാം.

2. പ്ലവനപ്രക്രിയ (Froth floatation)



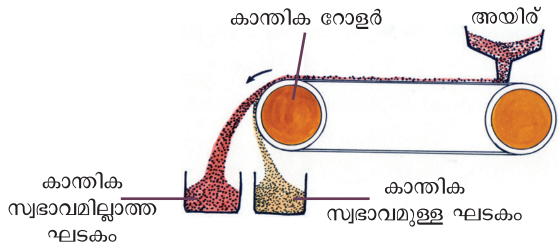
ചിത്രം 6.3

അയിര് സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞതും ഗാങ് സാന്ദ്രത കൂടിയതുമാകുമ്പോഴാണ് പ്ലവനപ്രക്രിയ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നത്. പൊടിച്ച അയിരിനെ ജലവും പൈൻ ഓയിലും കൂടിക്കലർന്ന മിശ്രിതവുമായി കലർത്തി ശക്തിയായ വായുപ്രവാഹത്തിൽ ഇളക്കുന്നു. അപ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന പതയോടൊപ്പം അയിരിന്റെ കണങ്ങൾ പറ്റിപ്പിടിക്കുകയും പൊങ്ങിക്കിടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിനെ നീക്കം ചെയ്തതിനുശേഷം അയിരിനെ വേർതിരിച്ച് ഉണക്കിയെടുക്കുന്നു.

പ്രധാനമായും സൾഫൈഡ് അയിരുകളെയാണ് ഈ മാർഗം ഉപയോഗിച്ച് സാന്ദ്രണം ചെയ്യുന്നത്.

3. കാന്തികവേർതിരിക്കൽ (Magnetic separation)

ഒരു കാന്തിക റോളറിലൂടെ പൊടിച്ച അയിരിനെ കടത്തിവിടുമ്പോൾ കാന്തികസ്വഭാവമുള്ള അയിരോ ഗാങ്ങോ വേർതിരിക്കപ്പെടുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ ശുദ്ധമായ അയിര് ലഭ്യമാക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് കാന്തികവേർതിരിക്കൽ.



ചിത്രം 6.4

ഉദാഹരണത്തിന് മാഗ്നറ്റൈറ്റ് (Fe_3O_4) അയിരിന് കാന്തികസ്വഭാവം ഉണ്ട്. ഗാങ്ങിന് കാന്തികസ്വഭാവമില്ല. ടിൻസ്റ്റോൺ (SnO_2) അയിര് കാന്തികമല്ല. ഇതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഗാങ്ങായ അയൺ ടങ്സ്റ്റേറ്റ് കാന്തികമാണ്.

4. ലീച്ചിങ് (Leaching)

പൊടിച്ച അയിര് അനുയോജ്യമായ ഒരു ലായകവുമായി ചേർക്കുന്നു. അയിര് അതിൽ ലയിക്കുകയോ രാസപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാവുകയോ ചെയ്ത് ലായനിയായി മാറുന്നു. എന്നാൽ ഗാങ് ഇതിൽ ലയിക്കുന്നില്ല. ഇതിനെ പിന്നീട് അരിച്ചുമാറ്റുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയാണ് ലീച്ചിങ്.

അലുമിനിയത്തിന്റെ അയിരായ ബോക്സൈറ്റ് ഈ രീതിയിൽ ആണ് സാന്ദ്രണം ചെയ്യുന്നത്.

പ്രകൃതിയിൽ ഏറെക്കുറെ സ്വതന്ത്രാവസ്ഥയിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന ലോഹങ്ങളാണ് സ്വർണ്ണം, വെള്ളി തുടങ്ങിയവ. ഈ ലോഹങ്ങളുടെ അയിരുകളെ സോഡിയം സയനൈഡിന്റെയോ (NaCN) പൊട്ടാസ്യം സയനൈഡിന്റെയോ (KCN) നേർപ്പിച്ച ലായനിയുമായി വായുവിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ലീച്ചിങ് നടത്തിയാണ് ലോഹത്തെ വേർതിരിക്കുന്നത്.

അയിരുകളുടെ സ്വഭാവം നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഉചിതമായ സാന്ദ്രണരീതി ഉപയോഗിച്ച് പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

അയിരുകളുടെ സ്വഭാവം	സാന്ദ്രണരീതി
1. അയിരുകൾക്ക് സാന്ദ്രത കുറവും അപദ്രവ്യങ്ങൾക്ക് സാന്ദ്രത കൂടുതലും.	....
2. അയിരിന് കാന്തികസ്വഭാവം ഉണ്ട്. അപദ്രവ്യങ്ങൾക്ക് കാന്തികസ്വഭാവം ഇല്ല.	....
3. അയിരിനെ ലയിപ്പിക്കുന്ന ലായകം ഉപയോഗിക്കുന്നു.	....
4. അയിരിന് സാന്ദ്രത കൂടുതലും അപദ്രവ്യങ്ങൾക്ക് സാന്ദ്രത കുറവും.	....

സാന്ദ്രീകരിച്ച അയിരിൽ നിന്ന് ലോഹത്തെ വേർതിരിക്കൽ (Extraction of metal from concentrated ore)

ലോഹങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്തമായ പ്രവർത്തനശേഷിയാണുള്ളതെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ തയ്യാറാക്കിയ ക്രിയാശീലശ്രേണിയെ (Reactivity series) ക്കുറിച്ചും നിങ്ങൾക്കറിയാം.

ക്രിയാശീലശ്രേണിയിൽ എങ്ങനെയാണ് ലോഹങ്ങളെ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്?

ക്രിയാശീലം കുറഞ്ഞു വരുന്ന ക്രമത്തിൽ / ക്രിയാശീലം കൂടിവരുന്ന ക്രമത്തിൽ

ലോഹനിർമ്മാണവും ക്രിയാശീലശ്രേണിയുമായി എന്തെങ്കിലും ബന്ധമുണ്ടോ?

ക്രിയാശീല ശ്രേണിയിലെ ചില ലോഹങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

ക്രിയാശീലം കുറഞ്ഞുവരുന്നു ↓

പൊട്ടാസ്യം (K) സോഡിയം (Na) കാൽസ്യം (Ca) മഗ്നീഷ്യം (Mg) അലുമിനിയം (Al)	ഉയർന്ന ക്രിയാശീലവും സ്ഥിരതയുള്ള സംയുക്തങ്ങളുമുള്ള ലോഹങ്ങൾ.
സിങ്ക് (Zn) അയൺ (Fe) ടിൻ (Sn) ലെഡ് (Pb)	താരതമ്യേന മിതമായ ക്രിയാശീലമുള്ള, സ്ഥിരതയുള്ള സംയുക്തങ്ങളുള്ള ലോഹങ്ങൾ.
കോപ്പർ (Cu) മെർക്കുറി (Hg) സിൽവർ (Ag) ഗോൾഡ് (Au)	ക്രിയാശീലവും സംയുക്തങ്ങളുടെ സ്ഥിരതയും വളരെ കുറഞ്ഞ, പ്രകൃതിയിൽ ഏറെക്കുറെ സ്വതന്ത്രാവസ്ഥയിൽ കാണപ്പെടുന്ന ലോഹങ്ങൾ.

മെർക്കുറിയുടെ അയിരുകളെ നിയന്ത്രിതമായ രീതിയിൽ ചൂടാക്കി ഈ ലോഹത്തെ എളുപ്പത്തിൽ വേർതിരിക്കാം.

താരതമ്യേന മിതമായ ക്രിയാശീലമുള്ള Zn, Fe, Sn, Pb തുടങ്ങിയ ലോഹങ്ങളുടെ അയിരുകൾ, പൊതുവെ ഓക്സൈഡിന്റെയോ സൾഫൈഡിന്റെയോ കാർബണേറ്റിന്റെയോ രൂപത്തിലാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. ഉദാ. $ZnCO_3$, ZnS, Fe_2O_3, SnO_2, PbS.

ഇവയിൽ നിന്ന് ലോഹം നിർമ്മിക്കുന്നതിന് രണ്ട് ഘട്ടങ്ങളുണ്ട്.

1. സാന്ദ്രീകരിച്ച അയിരിനെ ഓക്സൈഡാക്കി മാറ്റുന്നു.

സാധാരണയായി രണ്ട് മാർഗങ്ങളാണ് ഇതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

(a) കാൽസിനേഷൻ (Calcination)

കാർബണേറ്റുകളോ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളോ അടങ്ങിയ ലോഹ സംയുക്തങ്ങളെ കാൽസിനേഷൻ എന്ന പ്രക്രിയ വഴിയാണ് ഓക്സൈഡുകളാക്കി മാറ്റുന്നത്.

സാന്ദ്രീകരിച്ച അയിരിനെ വായുവിന്റെ പരിമിതമായ അളവിലോ അസാന്നിധ്യത്തിലോ ദ്രവണാങ്കത്തേക്കാൾ താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ ചൂടാക്കുന്നതാണ് കാൽസിനേഷൻ.

ഉദാ. $CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{താപം}} CaO(s) + CO_2(g)$

$ZnCO_3(s) \xrightarrow{\text{താപം}}$ .... + ...

(b) റോസ്റ്റിങ് (Roasting)

സാന്ദ്രീകരിച്ച അയിരിനെ വായുവിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ദ്രവണാങ്കത്തേക്കാൾ താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ ചൂടാക്കുന്നതാണ് റോസ്റ്റിങ്.

സിങ്ക് സൾഫൈഡ്, ലെഡ് സൾഫൈഡ് എന്നിവയെ വളരെ എളുപ്പത്തിൽ ഈ രീതി ഉപയോഗിച്ച് ഓക്സൈഡാക്കി മാറ്റാം.

$$2ZnS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\text{താപം}} 2ZnO(s) + 2SO_2(g)$$

$2PbS(s)$ + ... $\xrightarrow{\text{താപം}}$ .... + ...

സാന്ദ്രീകരിച്ച അയിരിനെ റോസ്റ്റിങ്ങിന് വിധേയമാക്കുമ്പോൾ അവയിലെ ജലാംശം ബാഷ്പമായി പുറത്തുപോകുന്നു. ഈർപ്പരഹിതവും ശുദ്ധവുമായ ഓക്സൈഡ് അയിരുകളായി ഇവ മാറുന്നു.

2. ഓക്സൈഡാക്കിയ അയിരിന്റെ നിരോക്സീകരണം

അയിരുകളുടെ ലോഹഭാഗം പോസിറ്റീവ് അയോണുകളായതിനാൽ നിരോക്സീകരണ പ്രവർത്തനം വഴി ഇവയെ വേർതിരിച്ചെടുക്കാം.

സിങ്ക് ഓക്സൈഡിൽ നിന്ന് സിങ്ക് വേർതിരിക്കുന്ന ഒരു പ്രവർത്തനം ശ്രദ്ധിക്കുക.

$$ZnO + C \rightarrow Zn + CO$$

ഇവിടെ നിരോക്സീകാരിയായി പ്രവർത്തിച്ച പദാർഥം ഏത്?

....

ഇരുമ്പ്, സിങ്ക്, ടിൻ തുടങ്ങിയ മിതമായ ക്രിയാശീലമുള്ള ലോഹങ്ങളെ അവയുടെ ഓക്സൈഡ് അയിരിൽ നിന്ന് വേർതിരിക്കാൻ, നിരോക്സീകാരികളായി കോക്ക് (കാർബണിന്റെ ഒരു രൂപാന്തരം), കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് തുടങ്ങിയവയാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ഓക്സിജനുമായി പ്രവർത്തിക്കാനുള്ള പ്രവണത കാർബണിന് വളരെ കൂടുതലായതിനാൽ അയിരിൽ നിന്ന് എളുപ്പത്തിൽ ഓക്സിജനെ വേർതിരിക്കുന്നു.

ഉയർന്ന ക്രിയാശീലമുള്ള ലോഹങ്ങളായ സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, കാൽസ്യം, മഗ്നീഷ്യം, അലുമിനിയം മുതലായവയെ അവയുടെ അയിരുകളിൽ നിന്ന് വേർതിരിക്കാൻ ശക്തിയേറിയ നിരോക്സീകാരികൾ ആവശ്യമാണ്. വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം വഴിയാണ് ഇത്തരം ലോഹങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നത്.

ലോഹനിർമ്മാണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് പട്ടിക 6.3 പൂർത്തിയാക്കുക.

അയിരുകളിൽനിന്ന് ലോഹം വേർതിരിക്കുന്നരീതി	ലോഹങ്ങൾ
വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം	....
കോക്ക് ഉപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരണം	....
നിയന്ത്രിതമായ രീതിയിൽ ചൂടാക്കി	....

പട്ടിക 6.3

?

ചില ലോഹങ്ങളുടെ ക്രിയാശീലത്തിന്റെ ക്രമം നൽകിയിരിക്കുന്നു.

Al > Zn > Fe > Au

- ഏത് ലോഹത്തിന്റെ സംയുക്തത്തിനാണ് ഏറ്റവും കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളത്?
- വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം വഴി നിർമ്മിക്കുന്ന ലോഹം ഏത്?
- സിങ്കിന്റെ സംയുക്തത്തിൽനിന്ന് സിങ്കിനെ ആദേശം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്ന ലോഹം ഏത്? എന്തുകൊണ്ട്?
- പ്രകൃതിയിൽ സ്വതന്ത്രാവസ്ഥയിൽ കാണപ്പെടുന്ന ലോഹമേത്?
- കാർബൺ ഉപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരിച്ച് നിർമ്മിക്കുന്ന ലോഹമേത്?

ലോഹശുദ്ധീകരണം (Refining of metals)

സാന്ദ്രണം ചെയ്ത അയിരിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്ന ലോഹത്തോടൊപ്പം മറ്റ് മൂലകങ്ങളോ അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളോ അപദ്രവ്യങ്ങളായി ഉണ്ടാകാൻ ഇടയുണ്ട്. ഇവ നീക്കം ചെയ്ത് ശുദ്ധമായ ലോഹം നിർമ്മിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ലോഹശുദ്ധീകരണം.

ശുദ്ധീകരിക്കേണ്ട ലോഹത്തിന്റെയും അതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന അപദ്രവ്യങ്ങളുടേയും സ്വഭാവമനുസരിച്ച് വിവിധ രീതികൾ ഇതിനായി സ്വീകരിക്കുന്നു. ചിലത് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

(a) ഉരുക്കിവേർതിരിക്കൽ (Liquation)

ദ്രവണാങ്കം കുറഞ്ഞ ലോഹത്തോടൊപ്പം അതിനേക്കാൾ ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കമുള്ള അപദ്രവ്യങ്ങൾ കലർന്നിരിക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങളിൽ, ഫർണസ്സിന്റെ ചരിഞ്ഞ പ്രതലത്തിൽവെച്ച് അശുദ്ധലോഹത്തെ ചൂടാക്കുന്നു. അപ്പോൾ ശുദ്ധലോഹം അപദ്രവ്യങ്ങളിൽനിന്ന് വേർതിരിഞ്ഞ് ഉരുകി താഴേക്ക് ഒഴുകുകയും ശേഖരിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതാണ് ഉരുക്കിവേർതിരിക്കൽ. ടിൻ (Sn), ലെഡ് (Pb) തുടങ്ങിയ താഴ്ന്ന ദ്രവണാങ്കമുള്ള ലോഹങ്ങളെ ഈ രീതിയിൽ ശുദ്ധീകരിക്കാം.

(b) സ്വേദനം (Distillation)

താരതമ്യേന തിളനില കുറഞ്ഞ ലോഹങ്ങളെ ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിനാണ് ഈ രീതി പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നത്. അപദ്രവ്യമടങ്ങിയ ലോഹത്തെ അനുയോജ്യമായ സംവിധാനങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ശുദ്ധലോഹം മാത്രം ബാഷ്പീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ ബാഷ്പം ഘനീഭവിക്കുമ്പോൾ ശുദ്ധമായ ലോഹം ലഭിക്കുന്നു.

സിങ്ക് (Zn), കാഡ്മിയം (Cd), മെർക്കുറി (Hg) തുടങ്ങിയ ലോഹങ്ങളെ ഈ മാർഗം ഉപയോഗിച്ച് ശുദ്ധീകരിക്കാം.

(c) വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ ശുദ്ധീകരണം (Electrolytic refining)

ഒരു വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ സെല്ലിൽ അശുദ്ധലോഹം ആനോഡായും ശുദ്ധലോഹത്തിന്റെ കനം കുറഞ്ഞ കഷണം കാഥോഡായും ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇതേ ലോഹത്തിന്റെ തന്നെ അനുയോജ്യമായ ലവണ ലായനി ഇലക്ട്രോലൈറ്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. വൈദ്യുതി കടത്തിവിടുമ്പോൾ ആനോഡിൽനിന്ന് ശുദ്ധലോഹം മാത്രം വേർതിരിഞ്ഞ് കാഥോഡിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു.

ആനോഡ് : $M \rightarrow M^{n+} + ne^-$

കാഥോഡ് : $M^{n+} + ne^- \rightarrow$ ....

(സൂചന : M - ലോഹം, n - പ്രവർത്തനത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം)

കോപ്പർ (Cu), സിങ്ക് (Zn) എന്നിവയെ ഈ രീതിയിൽ ശുദ്ധീകരിക്കാം.

ഇനി നമുക്ക് വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള ചില ലോഹങ്ങളുടെ നിർമ്മാണ രീതികൾ പരിചയപ്പെടാം.

ഇരുമ്പിന്റെ നിർമ്മാണം

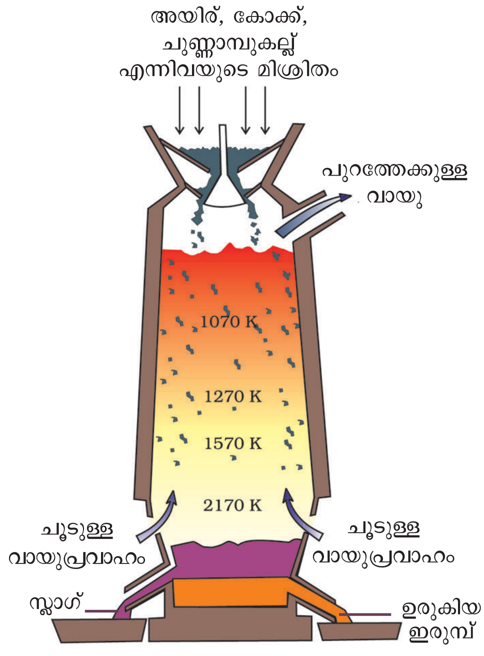
ഭൂവൽക്കത്തിൽ ഏകദേശം 5% ഇരുമ്പ് കാണപ്പെടുന്നു. ലഭ്യതയിൽ ലോഹങ്ങളിൽ രണ്ടാം സ്ഥാനം ഇരുമ്പിനാണുള്ളത്.

ഇരുമ്പിന്റെ നിർമ്മാണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് പട്ടിക 6.4 പൂർത്തിയാക്കുക.

ഇരുമ്പിന്റെ അയിരുകളും രാസസൂത്രവും	....
സാന്ദ്രണത്തിനായി ഉപയോഗിക്കുന്ന മാർഗങ്ങൾ	ജലപ്രവാഹത്തിൽ കഴുകിയെടുക്കൽ, റോസ്റ്റിങ്, ...
അയിരിനെ നിരോക്സീകരിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന പദാർഥം	....

പട്ടിക 6.4

ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസ്സ് എന്നറിയപ്പെടുന്ന, 25 മുതൽ 30 മീറ്റർ വരെ ഉയരമുള്ള സ്റ്റീൽ ടവറിലാണ് ഇരുമ്പ് നിർമ്മിക്കുന്നത്. ഇതിന്റെ ഉൾവശം ഉയർന്ന താപനില താങ്ങാൻ ശേഷിയുള്ള ഇഷ്ടികകളാൽ (Refractory bricks) ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 6.5). സാന്ദ്രണം ചെയ്ത അയിര്, ചുണ്ണാമ്പുകല്ല് ($CaCO_3$), കോക്ക് (C) എന്നിവയുമായി കലർത്തി കപ്പും കോണും സംവിധാനം വഴി ഫർണസ്സിന് മുകളിൽ കൂടി നിക്ഷേപിക്കുന്നു. ഈ മിശ്രിതത്തെ ചാർജ് (Charge) എന്നുവിളിക്കുന്നു.



ചിത്രം 6.5

ഫർണസ്സിന്റെ അടിഭാഗത്ത് നിന്നും ചൂടുള്ള വായുപ്രവാഹം ഫർണസ്സിനുള്ളിലേക്ക് കടത്തിവിടുന്നു. ഫർണസ്സിന്റെ മുകളിൽനിന്ന് ചാർജ് താഴോട്ട് വരുമ്പോൾ വിവിധ രാസമാറ്റങ്ങൾ ഇതിനുള്ളിൽ നടക്കുന്നു. ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസ്സിന്റെ അടിയിൽനിന്നും മുകളിലേക്കുള്ള വായുപ്രവാഹത്തിൽ, കോക്ക് വായുവിലെ ഓക്സിജനുമായി സംയോജിക്കുന്നു.

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{താപം}$$

ഇത് ഒരു താപമോചകപ്രവർത്തനമാണ്.

കോക്ക് CO_2 വുമായി പ്രവർത്തിച്ച് കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതൊരു താപാഗിരണപ്രവർത്തനമാണ്.

$$CO_2 + C + \text{താപം} \rightarrow 2CO$$

കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള ഇരുമ്പയിരിന്റെ നിരോക്സീകരണമാണ് ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസ്സിനുള്ളിൽ നടക്കുന്ന പ്രധാന രാസപ്രവർത്തനം.

$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

ഇരുമ്പ് നിർമ്മാണത്തിൽ അയിരിനോടൊപ്പം ചുണ്ണാമ്പുകല്ല് ചേർക്കുന്നുണ്ട്. എന്തിനായിരിക്കും?

പരമാവധി ശുദ്ധീകരിച്ച ഇരുമ്പയിരാണ് ഫർണസ്സിലേക്ക് നിക്ഷേപിക്കുന്നതെങ്കിലും അയിരിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മണൽ (സിലിക്ക - SiO_2) പോലെ അസിഡിക് സ്വഭാവമുള്ള അപദ്രവ്യങ്ങളെ ആദ്യഘട്ടത്തിലെ സാന്ദ്രണരീതികൾകൊണ്ട് നീക്കം ചെയ്യാൻ കഴിയില്ല. ഇതിനായി ഫ്ലക്സ് (Flux) എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്ന പദാർഥം ലോഹനിർമ്മാണ ഘട്ടത്തിൽ ചേർക്കുന്നു. അപദ്രവ്യത്തിന് അസിഡിക് സ്വഭാവമായതിനാൽ ബേസിക് സ്വഭാവമുള്ള പദാർഥമാണ് ഫ്ലക്സായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഫ്ലക്സ്, ഗാങ്ങുമായി ചേർന്ന് ഉരുകിയ രൂപത്തിലുള്ള സ്ലാഗ് (Slag) ഉണ്ടാകുന്നു.

ഗാങ് + ഫ്ലക്സ് → സ്ലാഗ്

ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ചുണ്ണാമ്പുകല്ല് വിഘടിച്ച് കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ് (Quick lime) ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനത്തിലുണ്ടായ കാൽസ്യം ഓക്സൈഡാണ് ഫ്ലക്സായി പ്രവർത്തിക്കുന്നത്.

ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസ്സിനുള്ളിൽ ചുണ്ണാമ്പുകല്ലിനുണ്ടാകുന്ന രാസമാറ്റങ്ങൾ പരിശോധിക്കാം.

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{താപം}} CaO(s) + CO_2(g)$$

കാൽസ്യം ഓക്സൈഡ് മണലുമായി (SiO_2) പ്രവർത്തിച്ച് എളുപ്പത്തിൽ ഉരുകുന്ന കാൽസ്യം സിലിക്കേറ്റ് (സ്ലാഗ്) രൂപപ്പെടുന്നു.

$$\underset{\text{ഫ്ലക്സ്}}{CaO(s)} + \underset{\text{ഗാങ്}}{SiO_2(s)} \rightarrow \underset{\text{സ്ലാഗ്}}{CaSiO_3(l)}$$

അയിരിലെ ഗാങ്ങിന് ബേസിക് സ്വഭാവമാണെങ്കിൽ ഏതുതരം ഫ്ലക്സായിരിക്കും ഉപയോഗിക്കുക? ....

ഉരുകിയ സ്ലാഗിന് സാന്ദ്രത കുറവായതിനാൽ, ഉരുകിയ ഇരുമ്പിന് മീതെ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നു. ഇവയെ പ്രത്യേകം കുഴൽ / ടാപ്പ് വഴി നിശ്ചിത ഇടവേള കളിൽ പുറത്തെടുക്കുന്നു. സിമന്റ്, റോഡ് എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് സ്ലാഗ് പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നു.

ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസ്സിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന ഉരുകിയ ഇരുമ്പിൽ 4% കാർബണും ചെറിയതോതിൽ മറ്റ് മാലിന്യങ്ങളായ മാംഗനീസ്, സിലിക്കൺ, ഫോസ്ഫറസ്, സൾഫർ എന്നിവയും അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടാകും. ഇതിനെ **പിഗ് അയൺ (കാരിരുമ്പ്)** എന്നുവിളിക്കുന്നു.

ഇതിലെ അപദ്രവ്യത്തിന്റെ ശതമാനം കുറച്ചുകൊണ്ട് വന്നാൽ ലഭിക്കുന്ന ഇരുമ്പിനെ ഇഷ്ടമുള്ള രീതിയിൽ വാർത്തെടുക്കാൻ കഴിയും. അതിനെ **കാസ്റ്റ് അയൺ (വാർപ്പിരുമ്പ്)** എന്നുപറയുന്നു. 2 ശതമാനത്തിൽ കൂടുതൽ കാർബൺ ഇതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

താരതമ്യേന ശുദ്ധമായ ഇരുമ്പാണ് **റോട്ട് അയൺ (പച്ചിരുമ്പ്)** ഇതിൽ 0.02% - 0.05% വരെ കാർബണും നേരിയ തോതിൽ ഫോസ്ഫറസ്, സിലിക്കൺ, മാംഗനീസ്, സൾഫർ എന്നിവയുമുണ്ട്.

സ്റ്റീൽ (Steel)

ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസ്സിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന പിഗ് അയൺ അടിച്ച് പരത്തി വിവിധ ആകൃതികളിലേക്ക് മാറ്റാനോ കമ്പികളാക്കാനോ യോജിച്ചതല്ല. ഇതിൽ നിന്നുണ്ടാക്കുന്ന സ്റ്റീലാണ് (ഉരുക്ക്) വിവിധ വ്യാവസായിക ആവശ്യങ്ങൾക്ക് വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. 0.05% മുതൽ 1.5% വരെ കാർബൺ അടങ്ങിയ ഇരുമ്പാണ് സ്റ്റീൽ. കാർബണിന്റെ അളവിലുള്ള വ്യത്യാസമനുസരിച്ച് വിവിധതരം കാർബൺ സ്റ്റീലുകൾ ഉണ്ട്. ഗുണങ്ങളിലും ഇവ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു (പട്ടിക 6.5).

കാർബൺ സ്റ്റീൽ	കാർബണിന്റെ അളവ് (%)	പ്രത്യേകതകൾ
മൈൽഡ് സ്റ്റീൽ	0.05 - 0.2	കമ്പിയാക്കുന്നതിനും തകിടാക്കുന്നതിനും എളുപ്പമാണ്. കാഠിന്യവും ബലവുമുണ്ട്. കൃഷി ആയുധങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
മീഡിയം സ്റ്റീൽ	0.2 - 0.6	കാഠിന്യം കൂടുതലാണ്. റെയിൽപാളങ്ങൾ, ഹാൻഡ് റെയിലുകൾ, മേൽക്കൂരകൾക്കാവശ്യമായ കഴുക്കോൽ തുടങ്ങിയവയുടെ നിർമ്മാണത്തിനും ഉപയോഗിക്കുന്നു.
ഹൈകാർബൺ സ്റ്റീൽ	0.6 - 1.5	ഇലാസ്തികതയുള്ളതും കാഠിന്യം വളരെ കൂടിയവയുമാണ്. ശസ്ത്രക്രിയോപകരണങ്ങൾ, സ്പ്രിങ്, കത്തി, ഡ്രില്ലുകൾ തുടങ്ങിയവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

പട്ടിക 6.5

വിവിധതരം സ്റ്റീലുകളും അവയുടെ നിർമ്മാണരീതിയും ഉപയോഗവും സംബന്ധിച്ച ഒരു കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കുക. ഐ.സി.ടി. സാധ്യതകൾ ഉപയോഗപ്പെടുത്താം.

സങ്കരസ്റ്റീലുകൾ (Alloy steel)

ശുദ്ധരൂപത്തിലുള്ള ലോഹങ്ങളുടെ ഉപയോഗം താരതമ്യേന കുറവാണ്. ഭൂരിഭാഗം ലോഹങ്ങളേയും ലോഹസങ്കരങ്ങളാക്കി മാറ്റിയാണ് നിത്യജീവിതത്തിൽ പല സന്ദർഭങ്ങളിലും ഉപയോഗിക്കുന്നത്. നിങ്ങൾക്ക് പരിചിതമായ ലോഹസങ്കരങ്ങൾ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യൂ.

പിച്ചള (Brass), ..., ..., ...

രണ്ടോ അതിലധികമോ ലോഹങ്ങൾ ചേർന്ന മിശ്രിതമാണ് ലോഹസങ്കരങ്ങൾ (Alloys). കാർബൺ, നൈട്രജൻ, ഫോസ്ഫറസ് പോലുള്ള അലോഹങ്ങളും ലോഹസങ്കരങ്ങൾ നിർമ്മിക്കാൻ ഉപയോഗപ്പെടുത്താറുണ്ട്.

സ്റ്റീലിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഘടകമൂലകങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്? ഇരുമ്പ്, ...

സ്റ്റീലിൽ മറ്റു ലോഹങ്ങൾ ചേർത്ത് സങ്കരസ്റ്റീലുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നു. ഇവ സ്റ്റീലിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്ത സ്വഭാവം പുലർത്തുന്നവയാണ്.
ചില പ്രധാനപ്പെട്ട സങ്കരസ്റ്റീലുകളെ പരിചയപ്പെടാം.

സങ്കരസ്റ്റീലുകൾ	ഘടകമൂലകങ്ങൾ	പ്രത്യേകതകൾ, ഉപയോഗങ്ങൾ
സ്റ്റെയിൻലസ് സ്റ്റീൽ	Fe, Cr, Ni, C	ലോഹനാശനത്തെ പ്രതിരോധിക്കുന്നു. വീട്ടുപകരണങ്ങൾ, ബ്ലെയിഡുകൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണം.
മാംഗനീസ് സ്റ്റീൽ	Fe, Mn, C	ഉയർന്ന കാഠിന്യം. ഡ്രില്ലുകൾ, സേഫുകൾ, പ്ലേറ്റുകൾ, റെയിൽവേ ട്രാക്കുകൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണം.
സിലിക്കൺ സ്റ്റീൽ	Fe, Si, C	ഇലക്ട്രിക്കൽ സ്റ്റീൽ എന്നപേരിലും അറിയപ്പെടുന്നു. വൈദ്യുതി നഷ്ടം കുറയ്ക്കുന്നതിനാൽ മോട്ടോറുകൾ, ജനറേറ്ററുകൾ, ട്രാൻസ്ഫോർമറുകൾ തുടങ്ങിയ വൈദ്യുതകാന്തിക ഉപകരണങ്ങളുടെ കോറുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

പട്ടിക 6.6

കൂടുതൽ ലോഹസങ്കരങ്ങളും അവയിലെ ഘടകമൂലകങ്ങളും ഉപയോഗങ്ങളും കണ്ടെത്തി പട്ടിക വികസിപ്പിക്കുക.

സിങ്കിന്റെ നിർമ്മാണം

വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള മറ്റൊരു ലോഹമാണ് സിങ്ക്. ഇതിന്റെ നിർമ്മാണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക 6.7 പൂർത്തിയാക്കുക.

സിങ്കിന്റെ സൾഫൈഡ് അയിര് (സാധാരണ നാമം, രാസസൂത്രം)	....
സാന്ദ്രണ രീതി	....
സിങ്കിന്റെ കാർബണേറ്റ് അയിര് (സാധാരണ നാമം, രാസസൂത്രം)	....

പട്ടിക 6.7

സാന്ദ്രണത്തിനുശേഷം സിങ്ക് അയിരിനെ സിങ്ക് ഓക്സൈഡാക്കി മാറ്റാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന പ്രക്രിയകൾ ഏതെല്ലാം?..

ഈ പ്രക്രിയകൾക്കുശേഷം ലഭിക്കുന്ന സിങ്ക് ഓക്സൈഡിനോടുകൂടി കോക്ക് കലർത്തുന്നു. ബ്ലാസ്റ്റ് ഫർണസ്സിന് സമാനമായ ചൂളയിലേക്ക് ഈ

മിശ്രിതം ഇട്ടുകൊടുക്കുന്നു. ചൂളയ്ക്കുള്ളിലെ ഉയർന്ന താപനിലയിൽ കോക്ക്, സിങ്ക് ഓക്സൈഡിനെ നിരോക്സീകരിച്ച് സിങ്ക് ആക്കി മാറ്റുന്നു.

$$ZnO(s) + C(s) \xrightarrow{\text{താപം}} Zn(s) + CO(g)$$

സിങ്കിന് താരതമ്യേന താഴ്ന്ന തിളനില ($907^{o}C$) ആയതിനാൽ ഉയർന്ന താപനിലയിൽ സിങ്ക് ബാഷ്പീകരിച്ച് പുറത്തുവരുന്നു. ഇതിനെ ഉടൻതന്നെ തണുപ്പിച്ച് ദ്രാവകരൂപത്തിലേക്ക് മാറ്റുന്നു.

സിങ്കിന്റെ ശുദ്ധീകരണരീതി നിങ്ങൾ പരിചയപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ഇത് ഏത് പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു? ....

സിങ്ക് അടങ്ങിയ പ്രധാനപ്പെട്ട ലോഹസങ്കരമാണ് പിച്ചള.

സിങ്കിന്റെ നിർമ്മാണത്തെക്കുറിച്ചും ഉപയോഗത്തെക്കുറിച്ചും ഒരു കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

കോപ്പറിന്റെ നിർമ്മാണം

കോപ്പറിന്റെ പ്രധാന അയിരുകൾ

കോപ്പർ പൈറൈറ്റ്സ് - $CuFeS_2$ കോപ്പർ ഗ്ലാൻസ് - Cu_2S

ഇവ സൾഫൈഡ് അയിരുകളായതിനാൽ അനുയോജ്യമായ സാന്ദ്രണരീതി ഏതായിരിക്കും? ....

സാന്ദ്രണത്തിനുശേഷവും അയിരിൽ അയൺ ഓക്സൈഡ് പോലെ ബേസിക് സ്വഭാവമുള്ള അപദ്രവ്യം ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇത് നീക്കം ചെയ്യാൻ അനുയോജ്യമായ ഫ്ലക്സ് ഏതായിരിക്കും?

അസിഡിക് സ്വഭാവമുള്ളവ / ബേസിക് സ്വഭാവമുള്ളവ

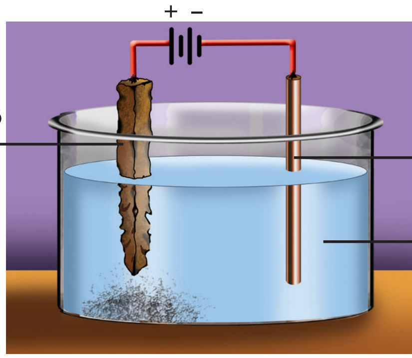
അസിഡിക് സ്വഭാവമുള്ള മണൽ (SiO_2) അയിരിനോട് ചേർത്ത് ചൂടാക്കി പരമാവധി ശുദ്ധതയുള്ള കുപ്രസ് സൾഫൈഡാക്കി (Cu_2S) മാറ്റുന്നു. ഇതിനെ വായുപ്രവാഹത്തിൽ നിയന്ത്രിതമായി ചൂടാക്കുമ്പോൾ അത് ഭാഗികമായി കുപ്രസ് ഓക്സൈഡായി (Cu_2O) മാറുന്നു. കുപ്രസ് ഓക്സൈഡ് ബാക്കിയുള്ള കുപ്രസ് സൾഫൈഡിനെ കോപ്പർ ആക്കി മാറ്റുന്നു.

$$2Cu_2O + Cu_2S \rightarrow 6Cu + SO_2\uparrow$$

ഇവിടെ നിരോക്സീകാരി ചേർക്കുന്നില്ലെന്ന കാര്യം ശ്രദ്ധിക്കുക.

ഉരുകിയ കോപ്പർ, മോൾഡുകളിലൊഴിച്ച് തണുപ്പിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ കിട്ടുന്ന ചെമ്പുകട്ടികളെ ബ്ലിസ്റ്റർ കോപ്പർ (Blister copper) എന്നാണ് പറയുന്നത്. എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും ഈ പേര് വന്നത്? കോപ്പർ നിർമ്മാണവേളയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന സൾഫർ ഡൈഓക്സൈഡ് വാതകം, ലോഹം ഘനീഭവിക്കുമ്പോൾ പുറത്തു പോകുന്നതിന്റെ ഫലമായി കുമിളകൾ (Blister) രൂപപ്പെടുന്നു. അവ അതേ രൂപത്തിൽ ചെമ്പുകട്ടിയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

കോപ്പർ അടങ്ങിയ പ്രധാനപ്പെട്ട ലോഹസങ്കരങ്ങളാണ് പിച്ചളയും ഓടും (Bronze). ഇവയുടെ ഘടകലോഹങ്ങൾ ഏതൊക്കെയെന്ന് ലിസ്റ്റ് ചെയ്യുക.



ചിത്രം 6.6

കോപ്പറിന്റെ ശുദ്ധീകരണം

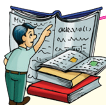
കോപ്പർ ശുദ്ധീകരിക്കുന്ന രീതി നിങ്ങൾ പരിചയപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. വൈദ്യുത ആവശ്യങ്ങൾക്കായി ഉപയോഗിക്കുന്ന കോപ്പർ 99.99% ശുദ്ധമായിരിക്കണം. വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണ ശുദ്ധീകരണത്തിലൂടെ ഉയർന്ന ഗുണമേന്മയുള്ള ഉൽപന്നം ലഭ്യമാകുന്നു. കോപ്പറിന്റെ ശുദ്ധീകരണത്തിന്റെ ചിത്രം നൽകിയിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 6.6).

ചിത്രം നിരീക്ഷിച്ച് പട്ടിക 6.8 പൂർത്തിയാക്കുക.

ആനോഡ്	
കാഥോഡ്	
ഇലക്ട്രോലൈറ്റ്	
ആനോഡിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം	
കാഥോഡിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം	

പട്ടിക 6.8

കോപ്പറിന്റെ ശുദ്ധീകരണത്തിൽ ഉൾപ്പെട്ട പ്രക്രിയകളെക്കുറിച്ച് കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.



അലുമിനിയം (Al)

ഭൂവൽക്കത്തിൽ ഏറ്റവും സമൃദ്ധമായി കാണപ്പെടുന്ന ലോഹമാണ് അലുമിനിയം. ഏകദേശം 8.3 ശതമാനത്തോളമുണ്ട്. 1827-ൽ ഫ്രീഡ്റിക് വോളർ എന്ന ജർമ്മൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡിൽ നിന്ന് പൊട്ടാസ്യം ഉപയോഗിച്ച് ലോഹം വേർതിരിച്ചെടുത്തത്. അന്ന് അലുമിനിയം നിർമ്മാണം ചിലവേറിയതും എളുപ്പമല്ലാത്തതുകൊണ്ടും സ്വർണ്ണത്തേക്കാൾ വിലയുണ്ടായിരുന്നു. അക്കാലത്ത് അപൂർവമായെ അലുമിനിയം ഉപയോഗിച്ചിരുന്നുള്ളൂ. പിന്നീട് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണരീതി വഴി അലുമിനിയം വേർതിരിക്കാമെന്ന് കണ്ടെത്തിയതോടെ സുലഭമായ ലോഹമായി അത് മാറി. അമേരിക്കൻ ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ചാൾസ് മാർട്ടിൻ ഹാൾ, ഫ്രഞ്ച് ശാസ്ത്രജ്ഞനായ പോൾ ഹെറൗൾട്ട് എന്നിവരാണ് 1886-ൽ തികച്ചും സ്വതന്ത്രമായ പരിശ്രമത്തിലൂടെ ബോക്സൈറ്റിൽ നിന്ന് അലുമിനിയം വേർതിരിക്കാനുള്ള മാർഗം കണ്ടെത്തിയത്. രണ്ടുപേരും ഒരുപോലെ വികസിപ്പിച്ചെടുത്ത മാർഗമായതിനാൽ ഇതിനെ ഹാൾ - ഹെറൗൾട്ട് പ്രക്രിയ എന്നു പറയുന്നു.

ചാൾസ് മാർട്ടിൻ ഹാൾ
1863 - 1914

പോൾ ഹെറൗൾട്ട്
1863 - 1914

അലുമിനിയത്തിന്റെ നിർമ്മാണം

ഹാൾ - ഹെറൗൾട്ട് പ്രക്രിയയിലൂടെയാണ് (Hall-Heroult process) അലുമിനിയം നിർമ്മിക്കുന്നത്. ഇതിന് രണ്ട് ഘട്ടങ്ങൾ ഉണ്ട്.

1. ബോക്സൈറ്റിന്റെ സാന്ദ്രണം

ലീച്ചിങ് വഴിയാണ് ബോക്സൈറ്റ് സാന്ദ്രീകരിക്കുന്നതെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. പൊടിച്ച അയിരിനെ ചൂടുള്ള ഗാഢ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് (NaOH) ലായനിയുമായി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു. അയിര് മാത്രം അതിൽ ലയിച്ച് സോഡിയം അലുമിനേറ്റ് ($NaAlO_2$) ലായനി ഉണ്ടാകുന്നു. അപദ്രവ്യങ്ങളെ അരിച്ച് മാറ്റുന്നു.

$$Al_2O_3.2H_2O + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2O$$

സോഡിയം അലുമിനേറ്റ് ലായനിയിൽ അല്പം അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ($Al(OH)_3$) ചേർത്ത് ശക്തിയായി ഇളക്കി ജലമൊഴിച്ച് നേർപ്പിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി ലായനിയിൽ നിന്ന് ശുദ്ധമായ അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് വേർതിരിഞ്ഞ് വരുന്നു.

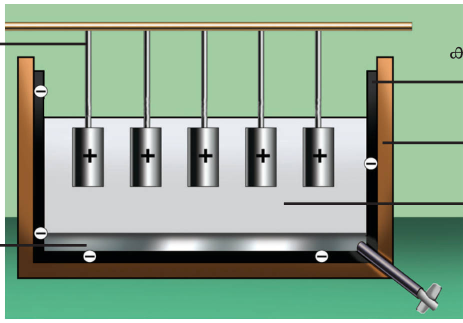
$$NaAlO_2 + 2H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + NaOH$$

ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന അലുമിനിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിനെ ശക്തിയായി ചൂടാക്കിയാൽ ജലാംശം ഇല്ലാത്ത അലുമിന (Al_2O_3) ലഭിക്കുന്നു.

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{\text{താപം}} Al_2O_3 + 3H_2O$$

2. അലുമിനിയം ഓക്സൈഡിന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം

സാന്ദ്രണത്തിന് ശേഷം ലഭിച്ച അലുമിനയിലേക്ക് (Al_2O_3) ഉരുകിയ ക്രയോലൈറ്റ് (Na_3AlF_6) ചേർത്ത് ലായനിയാക്കി മാറ്റുന്നു. ഇതാണ് അലുമിനിയം നിർമ്മാണത്തിലെ ഇലക്ട്രോലൈറ്റ്. അലുമിനയുടെ ദ്രവണാങ്കം 2017°C ആണ്. ദ്രവണാങ്കം കുറയ്ക്കാനും വൈദ്യുതചാലകത വർധിപ്പിക്കാനുമാണ് ക്രയോലൈറ്റ് ചേർക്കുന്നത്.



ചിത്രം 6.7

ഉരുകിയ മിശ്രിതത്തിലൂടെ ഉയർന്ന വോൾട്ടതയുള്ള വൈദ്യുതി കടത്തി വിടുമ്പോൾ കാഥോഡിൽ അലുമിനിയം വേർതിരിയുന്നു.

പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യം പരിശോധിക്കുക.

$$Al_2O_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3O^{2-}$$

കാഥോഡിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനമേത്?

$$Al^{3+} + 3e^- \rightarrow ....$$

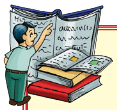
ആനോഡിൽ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനമോ?

$$2O^{2-} \rightarrow O_2(g) + 4e^-$$

ആനോഡിൽ സ്വതന്ത്രമാകുന്ന വാതകം ഏത്?

....

വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണ സെല്ലിൽ പോസിറ്റീവ് ചാർജുള്ള കാർബൺ ദണ്ഡുകൾ ഇടയ്ക്കിടയ്ക്ക് മാറ്റേണ്ടിവരുന്നു. എന്തായിരിക്കും കാരണം?



ചിറകുള്ള ലോഹം (ഡുറാലുമിൻ)

20-ാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ ആരംഭത്തിൽ ആൽഫ്രഡ് വിൽമ് എന്ന ജർമ്മൻ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ കോപ്പർ, മാംഗനീസ്, മഗ്നീഷ്യം എന്നീ ലോഹങ്ങൾ അലുമിനിയത്തോടൊപ്പം ചേർത്ത് ഒരു ലോഹസങ്കരം ഉണ്ടാക്കി. നിരന്തരമായ പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ ഇതിന്റെ ബലവും ഗുണമേന്മയും വർധിപ്പിക്കാൻ ഉതകുന്ന പ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുകയും കൃത്യമായ അളവിൽ ഘടകലോഹങ്ങൾ ചേർത്ത് അനുയോജ്യമായ താപനിലയിൽ ചൂടാക്കി ഒരു പുതിയ ലോഹസങ്കരം, 1911-ൽ ഡുറേൻ എന്ന സ്ഥലത്ത് ഉൽപാദിപ്പിക്കുകയാണ് ചെയ്തത്. സ്ഥലത്തിന്റെ പേരുകൂടി ചേർത്ത് ഡുറാലുമിനിയം എന്ന് നാമകരണം ചെയ്തു. പിന്നീട് ഈ പേര് ഡുറാലുമിൻ (Duralumin) എന്ന് മാറി. 1919 ലാണ് വിമാനങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിന് ഡുറാലുമിൻ ഉപയോഗപ്പെടുത്താൻ തുടങ്ങിയത്. വിമാനനിർമ്മാണത്തിനും ആകാശസഞ്ചാരത്തിനാവശ്യമായ വാഹനങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിലും ലോഹസങ്കരമായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതിനാൽ ഡുറാലുമിനെ ചിറകുള്ള ലോഹം എന്ന് വിശേഷിപ്പിക്കുന്നു. ഡുറാലുമിന്റെ ഘടകങ്ങൾ Al - 95.5%, Cu - 3%, Mg - 1%, Mn - 0.5%. ഇങ്ങനെ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ഡുറാലുമിന് സ്റ്റീലിന്റെ അത്ര തന്നെ ബലമുണ്ട്.

ആനോഡിൽ സ്വതന്ത്രമാകുന്ന ഓക്സിജൻ, കാർബൺദണ്ഡിനെ ഓക്സീകരിച്ച് കാർബണിന്റെ ഓക്സൈഡുകളാക്കി മാറ്റുന്നു. തൽഫലമായി ആനോഡ് ദണ്ഡിന്റെ വലിപ്പം കുറയുന്നു.

അലുമിനയുടെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പട്ടിക (6.9) പൂർത്തിയാക്കുക.

ആനോഡ്	
കാഥോഡ്	
ഇലക്ട്രോലൈറ്റ്	
ആനോഡിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഉൽപന്നം	
കാഥോഡിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഉൽപന്നം	
നിരോക്സീകാരി	

പട്ടിക 6.9

അലുമിനിയം അടങ്ങിയ പ്രധാനപ്പെട്ട ലോഹസങ്കരങ്ങളാണ് ഡുറാലുമിനും അൽനിക്കോയും. അൽനിക്കോയുടെ ഘടകങ്ങൾ Fe, Al, Ni, Co എന്നിവയാണ്. സ്ഥിരകാന്തങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിന് അൽനിക്കോ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ലോഹനാശനം (Corrosion of metals)

ഒരു ലോഹം അതിന്റെ ചുറ്റുപാടുമുള്ള ഏതെങ്കിലും മാധ്യമവുമായുള്ള പ്രവർത്തനംമൂലം രാസമാറ്റത്തിന് വിധേയമാകുന്ന പ്രവർത്തനമാണല്ലോ

ലോഹനാശനം. ഇരുമ്പിന്റെ നാശനത്തെക്കുറിച്ച് മുൻ ക്ലാസുകളിൽ ചർച്ച ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ഏതൊക്കെ ഘടകങ്ങളാണ് ഇരുമ്പിന്റെ നാശനത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്നത്? ....

ചിത്രം 6.8

ക്രിയാശീലശ്രേണിയിൽ മുകളിലുള്ള ലോഹങ്ങൾ അന്തരീക്ഷ വായുവുമായുള്ള സമ്പർക്കം മുഖേന എളുപ്പത്തിൽ നശിക്കുന്നു. താഴേക്ക് വരുംതോറും നാശനത്തിന്റെ നിരക്ക് കുറയുന്നു. ഇത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും? ക്രിയാശീലത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ പരിശോധിക്കുക.

അലുമിനിയം ക്രിയാശീലശ്രേണിയിൽ മുകളിൽ വരുന്ന ലോഹമാണെങ്കിലും ഒരുപരിധിവരെ ലോഹനാശനത്തെ ചെറുക്കുന്നു. എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

അലുമിനിയം, സിങ്ക്, ടിൻ പോലുള്ള ലോഹങ്ങളിലെ ഓക്സൈഡ് ആവരണങ്ങൾ, നേരിയതും സുഷിരങ്ങളില്ലാത്തതുമായതിനാൽ തുടർന്നുള്ള നാശനത്തിൽ നിന്ന് ലോഹത്തെ സംരക്ഷിക്കുന്നു.

ഇതിൽനിന്നും ഇരുമ്പിന്റെ നാശനം എങ്ങനെയാണ് വ്യത്യസ്തമാകുന്നത്? ഇരുമ്പിന്റെ ഉപരിതലത്തിൽ രൂപപ്പെടുന്ന ഹൈഡ്രേറ്റഡ് അയൺ ഓക്സൈഡ് (തുരുമ്പ്), സുഷിരങ്ങളുള്ളതും പൊടിയുന്നതും ആണ് (ചിത്രം 6.8). അതിനാൽ ലോഹം പൂർണ്ണമായും നശിക്കുന്നതുവരെ ഈ പ്രക്രിയ തുടരും.

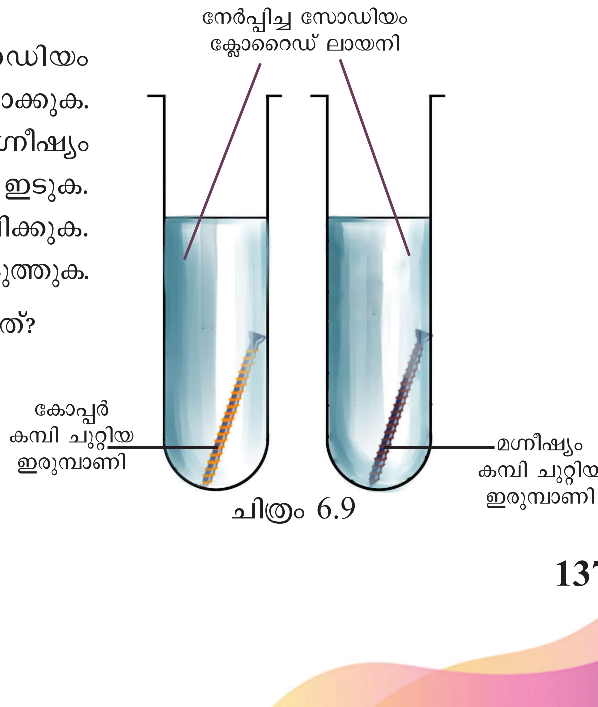
ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ ലോഹനാശനത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്നു.

- ലോഹത്തിന്റെ സ്വഭാവം
- വാതകങ്ങളോ ലവണങ്ങളോ ലയിച്ച ഈർപ്പം
- മറ്റ് ലോഹങ്ങളുമായുള്ള സമ്പർക്കം

മറ്റ് ലോഹങ്ങളുമായുള്ള സമ്പർക്കം എങ്ങനെയാണ് ലോഹനാശനത്തിന്റെ നിരക്ക് വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുന്നത്. ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കിയാലോ (ചിത്രം 6.9).

രണ്ട് വലിയ ടെസ്റ്റ് ട്യൂബുകളിലായി സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ വളരെ നേർപ്പിച്ച ലായനി തയ്യാറാക്കുക. ഒന്നിൽ കോപ്പർ കമ്പികൊണ്ടും രണ്ടാമത്തേതിൽ മഗ്നീഷ്യം കമ്പികൊണ്ടും മുറുകെ ചുറ്റിയ ഇരുമ്പാണികൾ ഇടുക. അഞ്ചോ ആറോ ദിവസം ടെസ്റ്റ് ട്യൂബ് നിരീക്ഷിക്കുക. നിരീക്ഷണ ഫലങ്ങൾ സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

ഏത് ടെസ്റ്റ് ട്യൂബിലെ ആണിയാണ് തുരുമ്പിക്കുന്നത്? കോപ്പറുമായി സമ്പർക്കത്തിലിരിക്കുന്ന ഇരുമ്പാണി എളുപ്പത്തിൽ തുരുമ്പിച്ചതായും മഗ്നീഷ്യവുമായി ചേർന്നിരിക്കുന്ന ഇരുമ്പാണി സംരക്ഷിക്കപ്പെട്ടതായും കണ്ടെത്തിയല്ലോ. എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?



ചിത്രം 6.9

ഒരു ലോഹം മറ്റൊരു ലോഹവുമായി ഒരു ഇലക്ട്രോലൈറ്റിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ സമ്പർക്കത്തിൽ വരുമ്പോൾ ലഘു വോൾട്ടാസെല്ലായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

ഇരുമ്പ് കോപ്പറുമായി സമ്പർക്കത്തിലിരിക്കുമ്പോൾ ഏത് ലോഹം ആയിരിക്കും ഇലക്ട്രോണുകൾ വിട്ടുകൊടുക്കുക? എന്തുകൊണ്ട്?

ഇലക്ട്രോണുകൾ നഷ്ടപ്പെടുന്ന ഇരുമ്പ് ആറ്റങ്ങൾ അയോണുകളായി മാറുന്നു. ഇരുമ്പിന്റെ നാശനത്തിന്റെ വേഗത കൂടുന്നു. ഇവിടെ ഇരുമ്പ് ആനോഡായും കോപ്പർ കാഥോഡായുമാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്.

മഗ്നീഷ്യവുമായി സമ്പർക്കത്തിലിരിക്കുമ്പോൾ ഇരുമ്പ് സംരക്ഷിക്കപ്പെട്ടത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

കൂടുതൽ ക്രിയാശീലമുള്ള മഗ്നീഷ്യം ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുക്കുന്നതുകൊണ്ടല്ലേ?

ഇവിടെ രൂപപ്പെട്ട സെല്ലിൽ മഗ്നീഷ്യം ആനോഡായും ഇരുമ്പ് കാഥോഡായുമാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്.

രണ്ട് ലോഹങ്ങൾ വായുവിലെ ഈർപ്പത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ സമ്പർക്കത്തിലിരിക്കുമ്പോൾ ഏത് ലോഹത്തിനായിരിക്കും നാശനം സംഭവിക്കുക?

ക്രിയാശീലം കൂടിയതിന് / ക്രിയാശീലം കുറഞ്ഞതിന്

ആനോഡായി പ്രവർത്തിച്ച ക്രിയാശീലം കൂടിയ ലോഹം നശിക്കുകയും കാഥോഡായി പ്രവർത്തിച്ച ലോഹം സംരക്ഷിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നത് കണ്ടല്ലോ. ഇരുമ്പിന്റെ നാശനം തടയാനുള്ള പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു മാർഗമാണിത്. ഇത് കാഥോഡിക സംരക്ഷണം (Cathodic protection) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

- വൈദ്യുത ആവശ്യങ്ങൾക്കായി അലുമിനിയം കമ്പികളും കോപ്പർ കമ്പികളും തമ്മിൽ കൂട്ടിയിണക്കുന്നതും ഇരുമ്പ് സാമഗ്രികൾ കോപ്പർ പൈപ്പിങ്ങുമായി യോജിപ്പിക്കുന്നതും നല്ലതല്ല എന്നുപറയുന്നതിന്റെ കാരണം എന്താണ്?
- കടൽപാലങ്ങളിലും കപ്പലുകളുടെ ചട്ടക്കൂടിലും എല്ലായ്പ്പോഴും സിങ്കിന്റെയോ മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെയോ കട്ടകൾ ഘടിപ്പിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ടായിരിക്കും?

ലോഹനാശനം തടയാനുള്ള വിവിധ മാർഗങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്ത് സയൻസ് ഡയറിയിൽ ലിസ്റ്റ് ചെയ്യുക.

മനുഷ്യശരീരത്തിൽ വിവിധ ലോഹങ്ങളുടെ പങ്കിനെക്കുറിച്ച് ഉയർന്ന ക്ലാസുകളിൽ പഠിക്കാം.

ബയോഇനോർഗാനിക് കെമിസ്ട്രി (Bioinorganic chemistry)

സൂക്ഷ്മമായ അളവിലാണെങ്കിലും മനുഷ്യരിൽ ചില ലോഹങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യം സാധാരണ ജൈവപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് അത്യന്തം ആവശ്യമാണ്. ജൈവിക പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ലോഹങ്ങളുടെ പങ്ക് വിശദീകരിക്കുന്ന ഒരു രസതന്ത്രശാഖയാണ് ബയോഇനോർഗാനിക് കെമിസ്ട്രി. ഇനോർഗാനിക് കെമിസ്ട്രിയും ബയോകെമിസ്ട്രിയും സമന്വയിപ്പിക്കുന്ന ഒരു ശാസ്ത്രശാഖയാണിതെന്നും പറയാം. മനുഷ്യശരീരത്തിലെ ലോഹ അയോണുകളുടെ സഞ്ചാരം, സംഭരണം, അവയുടെ വിഷസ്വഭാവം, വൈദ്യശാസ്ത്രപരമായി പ്രയോജനപ്പെടുത്താവുന്ന ലോഹങ്ങൾ തുടങ്ങി നിരവധി കാര്യങ്ങൾ ഈ രസതന്ത്രശാഖ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നു.

ഹീമോഗ്ലോബിൻ (Haemoglobin)

മനുഷ്യശരീരത്തിന്റെ ദൈനംദിന പ്രവർത്തനത്തിന് അവശ്യം വേണ്ട മൂലകങ്ങളിൽ ഒന്നാണ് ഇരുമ്പ്. ഇരുമ്പടങ്ങിയ ഓക്സിജൻ വാഹിയായ പ്രോട്ടീൻ തന്മാത്രയാണ് ഹീമോഗ്ലോബിൻ. മനുഷ്യശരീരത്തിലെ ചുവന്ന രക്താണുക്കളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഈ വർണ്ണവസ്തുക്കൾ ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ നിന്ന് ഓക്സിജനെ കോശങ്ങളിലേക്കും തിരിച്ച് കോശങ്ങളിൽനിന്ന് കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിനെ ശ്വാസകോശങ്ങളിലേക്കും വഹിക്കുന്നു.

ഹരിതകം (Chlorophyll)

മഗ്നീഷ്യം അടങ്ങിയ ഒരു പച്ചവർണ്ണ വസ്തുവാണ് ഹരിതകം. സസ്യങ്ങളുടെ ഇലയിൽ കണ്ടുവരുന്ന ഈ പദാർഥം പ്രകാശ സംശ്ലേഷണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനഘടകമാണ്.

വിലയിരുത്താം

1. താഴെ പറയുന്നവ നിർവചിക്കുന്നതിനോടൊപ്പം നൽകിയിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരമെഴുതുക.

(1) അയിര് - അലുമിനിയത്തിന്റെ അയിര് ഏത്?

(2) റോസ്റ്റിങ് - ഏതുതരം അയിരുകളാണ് റോസ്റ്റിങ്ങിന് വിധേയമാക്കുന്നത്?

(3) നിരോക്സീകാരി - അലുമിനിയം നിർമ്മാണത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന നിരോക്സീകാരി ഏത്?

(4) ഫ്ലക്സ് - കോപ്പർ നിർമ്മാണത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഫ്ലക്സ് ഏതാണ്? എന്തുകൊണ്ട്?

(5) ലീച്ചിങ് - സോഡിയം സയനൈഡ് ഉപയോഗിച്ച് ലീച്ച് ചെയ്യുന്നത് ഏത് ലോഹത്തിന്റെ അയിരിനെയാണ്?

2. ബന്ധം കണ്ടെത്തി ഉത്തരമെഴുതുക.

സിങ്ക് സൾഫൈഡ് : റോസ്റ്റിങ് കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ് : ....

മാഗ്നറ്റൈറ്റ് : കാന്തികവേർതിരിക്കൽ ബോക്സൈറ്റ് : ....

3. കാൽസ്യം കാർബണേറ്റ് ചൂടാക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനം നൽകിയിരിക്കുന്നു.

$$CaCO_3 \xrightarrow{\text{താപം}} CaO + CO_2$$

ഇരുമ്പിന്റെ വ്യാവസായിക നിർമ്മാണത്തിൽ കാൽസ്യം കാർബണേറ്റിന്റെ ഈ രാസമാറ്റം എങ്ങനെ പ്രയോജനപ്പെടുന്നു?

4. വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള ഒരു ലോഹത്തിന്റെ നിർമ്മാണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട രണ്ട് വസ്തുതകൾ താഴെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

- അയിരിനെ ചൂടുള്ള NaOH ലായനിയുമായി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു.
- ലോഹം വേർതിരിക്കുന്നതിന് നിരോക്സീകാരിയായി വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(i) ഈ വസ്തുതകൾ ഏത് ലോഹത്തിന്റെ നിർമ്മാണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതാണ്?

(ii) നിരോക്സീകാരിയായി വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കാൻ കാരണമെന്ത്?

(iii) ഇതിൽ ഇലക്ട്രോലൈറ്റായി ഉപയോഗിക്കുന്ന പദാർഥം ഏത്?

(iv) ആനോഡിൽ സ്വതന്ത്രമാക്കുന്ന വാതകം ഏത്?

5. പീരിയോഡിക് ടേബിളിന്റെ ഒരു ഭാഗം നൽകിയിരിക്കുന്നു.

	5 B	
	13 Al	14 Si
	31 Ga	

(i) ഗാലിയം നിർമ്മിക്കാൻ സാധ്യത കൂടുതലുള്ള മാർഗം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നവയിൽ ഏതാണ്?

(കാർബൺ ഉപയോഗിച്ചുള്ള നിരോക്സീകരണം, വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം)

(ii) ഗാലിയം ക്ലോറൈഡിനെയാണ് ($GaCl_3$) വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം ചെയ്യുന്നതെങ്കിൽ കാഥോഡിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഉൽപന്നം ഏത്? രാസസമവാക്യം എഴുതുക.

(iii) ഗാലിയത്തിന്റെ ബാഹ്യതമ ഷെല്ലിലെ സബ്ഷെൽ ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം എഴുതുക.

6. ഇരുമ്പ് അതിന്റെ ഓക്സൈഡായി മാറുന്ന പ്രവർത്തനമാണ് തുരുമ്പിക്കൽ. ഇതൊരു ഓക്സീകരണ പ്രവർത്തനമാണ്.

(i) ഓക്സീകരണം എന്നാലെന്ത്?

(ii) താഴെ കൊടുത്ത രാസസമവാക്യം പൂർത്തിയാക്കുക.

$$....... Fe + ... O_2 \rightarrow .... Fe_2O_3$$

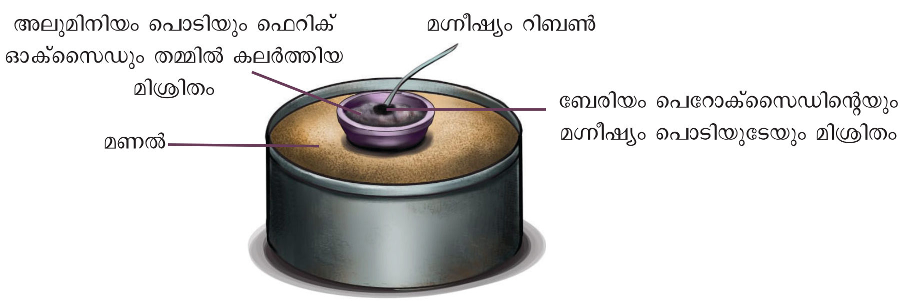
(iii) ഇരുമ്പിന്റെ നാശനം തടയാനുള്ള രണ്ട് മാർഗങ്ങൾ നിർദേശിക്കുക.

7. ഇരുമ്പ് അടങ്ങിയ ലോഹസങ്കരങ്ങൾ തന്നിരിക്കുന്നു. a, b, c, d എന്നിവ കണ്ടെത്തുക.

ലോഹസങ്കരങ്ങൾ	ഘടകമൂലകങ്ങൾ	ഉപയോഗം
അൽനിക്കോ	(a)	(b)
(c)	Fe, Cr, Ni, C	ഇരുമ്പിന്റെ നാശനം തടയുന്നു. പാത്രങ്ങളുടെ നിർമ്മാണം
സിലിക്കൺ സ്റ്റീൽ	Fe, Si, C	(d)

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. തെർമൈറ്റ് പ്രവർത്തനം



ഒരു ക്രൂസിബിളിൽ തുല്യ അളവിൽ ഈർപ്പരഹിതമായ അലുമിനിയം പൊടിയും അയൺ ഓക്സൈഡും തമ്മിൽ കലർത്തുക. മണൽ നിറച്ച ഒരു തകരപാത്രത്തിൽ ഇത് താഴ്ത്തി വയ്ക്കുക. അല്പം ബേരിയം പെറോക്സൈഡിന്റെയും മഗ്നീഷ്യം പൊടിയുടേയും മിശ്രിതം ആദ്യമിശ്രിതത്തിന് മുകളിൽ വയ്ക്കുക. 6 സെ.മീ. നീളമുള്ള മിനുസപ്പെടുത്തിയ മഗ്നീഷ്യം റിബ്ബൺ അതിനുമേൽ ചരിച്ച് ഉറപ്പിക്കുക. റിബ്ബണിന് തീ കൊളുത്തിയശേഷം ദൂരെ മാറിനിന്ന് നിരീക്ഷിക്കുക.

പ്രവർത്തനം നിലച്ചശേഷം ക്രൂസിബിൾ പരിശോധിച്ചാൽ ചെറിയ ഇരുമ്പ് ഗോളം കാണാം.

$$Fe_2O_3 + 2Al \xrightarrow{\text{താപം}} Al_2O_3 + 2Fe$$

- ഇവിടെ നടന്ന രാസമാറ്റങ്ങൾ ലോഹനിർമ്മാണപ്രക്രിയയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്യുക.
- നിത്യജീവിതത്തിൽ തെർമൈറ്റ് പ്രക്രിയ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്ന സന്ദർഭങ്ങൾ കണ്ടെത്തുക.
- ക്രോമിക് ഓക്സൈഡിൽ (Cr_2O_3) നിന്ന് ക്രോമിയം ഈ രീതിയിൽ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതുക.

2. ആക്രിക്കടകളിൽ ശേഖരിച്ച തുരുമ്പിച്ച ഇരുമ്പ് സാമഗ്രികൾ സ്റ്റീൽ നിർമ്മാണത്തിൽ എങ്ങനെ പ്രയോജനപ്പെടുന്നുവെന്നതിനെ സംബന്ധിച്ച് ഒരു കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കി ക്ലാസിൽ അവതരിപ്പിക്കുക.

3. ബോക്സൈറ്റിന്റെ ശുദ്ധീകരണത്തിന്റെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഫ്ലോ ചാർട്ട് നിർമ്മിക്കുക.

7 വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള ചില സംയുക്തങ്ങൾ

മാനവചരിത്രത്തിൽ വലിയ മാറ്റങ്ങളാണ് വ്യാവസായിക മുന്നേറ്റവും ഹരിതവിപ്ലവവും സൃഷ്ടിച്ചത്. പരമ്പരാഗത ജീവിതരീതിയിൽ നിന്ന് ആധുനിക ജീവിതശൈലിയിലേക്കുള്ള ചുവടുവെയ്പ്പായി ഈ മാറ്റങ്ങളെ കാണാം.

ചിത്രത്തിലേക്ക് നോക്കൂ.

പരന്നുകിടക്കുന്ന നെൽപ്പാടങ്ങൾ ഒരു കാലത്ത് നമ്മുടെ പതിവു കാഴ്ചകൾ ആയിരുന്നില്ലേ? ഇന്ന് അതിൽ മാറ്റം സംഭവിച്ചിട്ടുണ്ടോ?

പ്രകൃതിയിൽ നിന്ന് മനുഷ്യൻ പഠിച്ചെടുത്തതാണ് കൃഷി. കാർഷികസമൃദ്ധിയുടെ നാടാണ് നമ്മുടേത്. മെച്ചപ്പെട്ട കൃഷിരീതിയിലൂടെയാണ് രാജ്യത്തിന് ഭക്ഷ്യ സ്വയംപര്യാപ്തത കൈവരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞത്. ഇതിൽ രസതന്ത്രത്തിന്റെ പങ്ക് വളരെ വലുതാണ്.

കാർഷികവിളകളുടെ ശരിയായ വളർച്ചയ്ക്കും അവയുടെ ഉൽപാദനക്ഷമത കൂട്ടുന്നതിനും വളങ്ങൾ ആവശ്യമാണെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാം.

സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചയ്ക്ക് അത്യന്താപേക്ഷിതമായ മൂലകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

....

വിളവിറക്കുന്നതിന് മുൻപ് മണ്ണിലുള്ള ആസിഡ്, ബേസ്, ലവണങ്ങൾ എന്നിവയുടെ സാന്നിധ്യം പരിശോധിച്ച് അതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വേണ്ട പരിഹാരപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടത്താറുണ്ട്. ഇത് കാർഷികവിളകൾ നന്നായി വളരുന്നതിനും പരമാവധി വിളവ് ലഭിക്കുന്നതിനും സഹായിക്കും.

കാർഷിക, വ്യാവസായികരംഗങ്ങളിൽ പ്രാധാന്യമുള്ള ചില രാസവസ്തുക്കളുടെ വ്യാവസായികനിർമ്മാണവും വളങ്ങൾ, ആസിഡുകൾ, ബേസുകൾ എന്നിവയുടെ സവിശേഷതകളും പരിചയപ്പെടാം.

അമോണിയ (NH_3)

സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചയ്ക്കാവശ്യമായ നൈട്രജൻ വളങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന രാസവസ്തുവാണ് അമോണിയ.

അമോണിയ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്തുനോക്കാം.

വാച്ച്ഗ്ലാസിൽ അല്പം അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് (NH_4Cl) എടുക്കുക. അതിലേക്ക് അല്പം കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ($Ca(OH)_2$) ചേർത്ത് ഗ്ലാസ് റോഡ് ഉപയോഗിച്ച് നന്നായി ഇളക്കുക.

ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന അമോണിയ വാതകത്തിന്റെ നിറം, ഗന്ധം എന്നിവ നിരീക്ഷിച്ച് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ ശരിയായവ ടിക് (✓) ചെയ്യുക.

നിറം	ഉണ്ട് / ഇല്ല
ഗന്ധം	രൂക്ഷഗന്ധമുണ്ട് / ഗന്ധമില്ല

പട്ടിക 7.1

നീല, ചുവപ്പ് ലിറ്റ്മസ് പേപ്പറുകൾ നനച്ച് വാച്ച് ഗ്ലാസിന് മുകളിൽ കാണിക്കുക. ഏത് പേപ്പറിനാണ് നിറം മാറ്റം ഉണ്ടായത്?

നീല ലിറ്റ്മസ് പേപ്പർ / ചുവപ്പ് ലിറ്റ്മസ് പേപ്പർ

....

ലിറ്റ്മസ് പേപ്പറിനുണ്ടായ നിറംമാറ്റം വാതകത്തിന്റെ ഏത് സ്വഭാവമാണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്?

അസിഡിക് സ്വഭാവം / ബേസിക് സ്വഭാവം

....

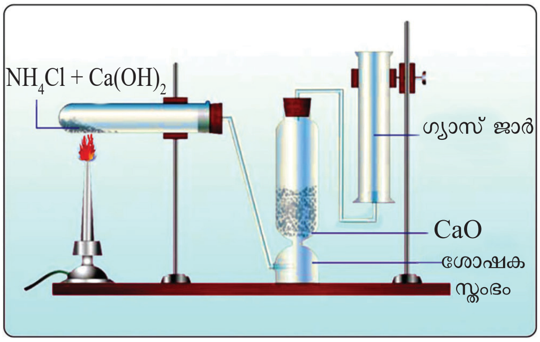
വാച്ച് ഗ്ലാസിൽ നടന്ന പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം പൂർത്തിയാക്കുക.

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow \text{............} + \text{............} + \text{............}$$

പരീക്ഷണശാലയിൽ അമോണിയ നിർമ്മിച്ച് ശേഖരിക്കുന്ന വിധം ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് നോക്കുക.

ചിത്രത്തിൽ ശോഷകസ്തംഭം (Drying tower) ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിച്ചല്ലോ.

ശോഷകസ്തംഭത്തിൽ നിറച്ചിരിക്കുന്ന നീറ്റുകക്കയിലൂടെ (CaO) അമോണിയ കടന്നുപോകുമ്പോൾ അതിലെ ജലാംശം നീക്കം ചെയ്യപ്പെടും.



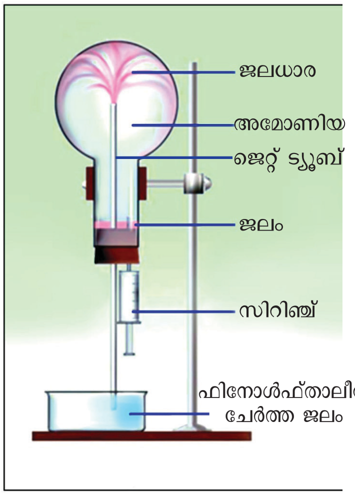
ചിത്രം 7.1

ചിത്രം 7.1-ൽ അമോണിയ ശേഖരിക്കുന്ന ജാർ കമഴ്ത്തി വച്ചിരിക്കുന്നതിനുള്ള കാരണം അമോണിയയുടെ സാന്ദ്രതയുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി എഴുതുക.

....

അമോണിയ വാതകം ഉപയോഗിച്ച് നമുക്കൊരു പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കാം.

ചുവടുരുണ്ട ഒരു ഫ്ലാസ്ക്കിൽ അമോണിയ ശേഖരിക്കുക. ചിത്രം 7.2-ൽ കാണുന്നതുപോലെ ഉപകരണങ്ങൾ സജ്ജീകരിക്കുക. ജെറ്റ് ട്യൂബ്, ബീക്കറിലെ ഫിനോൾഫ്താലീൻ ചേർത്ത ജലത്തിൽ താഴ്ത്തിവയ്ക്കുക. ഒരു സിറിഞ്ച് ഉപയോഗിച്ച് ഏതാനും തുള്ളി ജലം അമോണിയ ശേഖരിച്ച ഫ്ലാസ്ക്കിനുള്ളിലേക്ക് വീഴ്ത്തുക.



ചിത്രം 7.2

എന്താണ് നിരീക്ഷിച്ചത്?

അമോണിയയുടെ ജലത്തിലെ ലേയത്വത്തെക്കുറിച്ച് എന്ത് അനുമാനിക്കാം? ജലം ഫ്ലാസ്ക്കിനുള്ളിലേക്ക് ഇരച്ചു കയറാൻ കാരണം എന്തായിരിക്കും?

ഫ്ലാസ്ക്കിനുള്ളിൽ കയറുന്ന ജലത്തിന്റെ നിറം മാറാൻ കാരണമെന്ത്?

....

ഫിനോൾഫ്താലീൻ ഒരു സൂചകമാണെന്നും ന്യൂട്രൽ / അസിഡിക് പദാർഥങ്ങളുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുമ്പോൾ നിറമില്ലാതിരിക്കുകയും ആൽക്കലി സ്വഭാവമുള്ള പദാർഥങ്ങളുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുമ്പോൾ പിങ്ക് നിറം കൈവരിക്കുകയും ചെയ്യുമെന്ന് നിങ്ങൾക്കറിയാം.

അമോണിയയുടെ ഏതു സ്വഭാവമാണ് ഈ നിറം മാറ്റത്തിന് കാരണം?

....

അമോണിയ ജലത്തിൽ ലയിച്ചുണ്ടാകുന്ന ഉൽപന്നമാണ് അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്. ഇതിന്റെ രാസസൂത്രം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന രാസസമവാക്യം പൂർത്തീകരിച്ച് കണ്ടെത്തുക.

$$NH_3 + H_2O \rightarrow \text{............}$$

അമോണിയയുടെ വ്യാവസായിക നിർമ്മാണം (ഹേബർ പ്രക്രിയ)

ഉന്നത മർദത്തിലും താപനിലയിലും നൈട്രജനും ഹൈഡ്രജനും 1:3 അനുപാതത്തിൽ സംയോജിപ്പിച്ചാണ് ഈ പ്രക്രിയയിൽ അമോണിയ നിർമ്മിക്കുന്നത്. സ്പോൻജ് അയൺ (Sponge iron) ഉൽപ്രേരകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + \text{താപം}$$

അന്തരീക്ഷ വായുവാണ് നൈട്രജന്റെ സ്രോതസ്സ്. നാഫ്ത പോലുള്ള പെട്രോളിയം ഉൽപന്നങ്ങൾ ഹൈഡ്രജന്റെ സ്രോതസ്സായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ജലത്തിന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം വഴി നിർമ്മിക്കുന്ന ഹൈഡ്രജനും ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്.

ഹേബർ പ്രക്രിയ വഴി ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന അമോണിയ ഉയർന്ന മർദത്തിൽ ദ്രവീകരിച്ച് ദ്രാവക അമോണിയയാക്കി സൂക്ഷിക്കുന്നു.

അമോണിയയുടെ ഗാഢ ജലീയ ലായനിയാണ് ലിക്കർ അമോണിയ (Liquor ammonia). മർദം ഉപയോഗിച്ച് അമോണിയ വാതകം എളുപ്പത്തിൽ ദ്രവീകരിക്കാം. ദ്രവീകരിച്ച അമോണിയ ലിക്വിഡ് അമോണിയ (Liquid ammonia) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഹേബർ പ്രക്രിയ

ഫ്രിറ്റ്സ് ഹേബർ
(1868-1934)

കാൾ ബോഷ്
(1874-1940)

ഇരുപതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ ആദ്യ ദശകത്തിൽ ജർമ്മൻ ശാസ്ത്രജ്ഞരായ ഫ്രിറ്റ്സ് ഹേബർ, കാൾ ബോഷ് എന്നിവരാണ് അമോണിയയുടെ വ്യാവസായിക നിർമ്മാണത്തിനുള്ള ഹേബർ പ്രക്രിയ വികസിപ്പിക്കുന്നതിൽ പ്രധാന പങ്കു വഹിച്ചത്. രണ്ടു പേരും നൊബേൽ സമ്മാന ജേതാക്കളാണ്. അമോണിയ വ്യാവസായികമായി നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടതോടെ രാസവളങ്ങളും മറ്റ് രാസവസ്തുക്കളും നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ആവശ്യമായ അസംസ്കൃത വസ്തു എന്ന നിലയിൽ അമോണിയയുടെ പ്രാധാന്യം വർധിച്ചു. ഹരിത വിപ്ലവത്തിലൂടെ ഭക്ഷ്യസുരക്ഷയിലേക്ക് രാജ്യങ്ങൾ എത്തിച്ചേരുന്നതിന് സഹായകമായി തീർന്ന നൈട്രജൻ വളങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിനും ഹേബർ പ്രക്രിയ കാരണമായി.

അമോണിയയുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ

- അമോണിയം സൾഫേറ്റ്, അമോണിയം ഫോസ്ഫേറ്റ്, യൂറിയ മുതലായ രാസവളങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്.
- ശീതീകാരിയായി.
- നൈലോൺ, റയോൺ പോലെയുള്ള കൃത്രിമ നാരുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്.
- പെട്രോളിയം ശുദ്ധീകരണപ്രക്രിയയിൽ.
- നൈട്രിക് ആസിഡ് വ്യാവസായികമായി നിർമ്മിക്കുന്ന ഓസ്റ്റ്വാൾഡ് പ്രക്രിയയിലെ പ്രധാന അസംസ്കൃതവസ്തുവായി.

ഒരു ടെസ്റ്റ് ട്യൂബിൽ അല്പം അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് എടുക്കുക. ടെസ്റ്റ് ട്യൂബിലേക്ക് അല്പം സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി ചേർക്കുക. ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന വാതകത്തിന്റെ നിറം, മണം എന്നിവ നിരീക്ഷിക്കുക. ഈർപ്പമുള്ള ചുവന്ന ലിറ്റ്മസ് പേപ്പർ ടെസ്റ്റ് ട്യൂബിന്റെ വായ്ഭാഗത്ത് കാണിക്കുക. ടെസ്റ്റ് ട്യൂബ് ചെറുതായി ചൂടാക്കുക. തുടർന്ന് ടെസ്റ്റ് ട്യൂബിന്റെ വായ്ഭാഗത്ത് ഗാഢ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ മുക്കിയ ഗ്ലാസ് ദണ്ഡ് കാണിയ്ക്കുക. പരീക്ഷണം നന്നായി നിരീക്ഷിച്ച ശേഷം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക. നിങ്ങളുടെ അധ്യാപകന്റെ നിർദേശങ്ങൾ അനുസരിച്ച് പരീക്ഷണം ചെയ്യാൻ ശ്രദ്ധിക്കുമല്ലോ.

ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട വാതകത്തിന്റെ നിറം.	
ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട വാതകത്തിന്റെ മണം.	
ഈർപ്പമുള്ള ചുവന്ന ലിറ്റ്മസ് പേപ്പർ ടെസ്റ്റ് ട്യൂബിന്റെ വായ്ഭാഗത്ത് കാണിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടായ നിറം മാറ്റം.	
ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട വാതകത്തിന്റെ സ്വഭാവം.	
ഗാഢ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ മുക്കിയ ഗ്ലാസ് ദണ്ഡ് ടെസ്റ്റ് ട്യൂബിന്റെ വായ്ഭാഗത്ത് കാണിച്ചപ്പോൾ നിങ്ങൾ എന്ത് നിരീക്ഷിച്ചു?	
ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതുക.	$NH_3 + HCl \rightarrow$ ....

പട്ടിക 7.2

അമോണിയയും ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡുമായുള്ള രാസപ്രവർത്തനം ചിത്രത്തിലെപ്പോലെ ഒരു ഗ്ലാസ് ട്യൂബിനുള്ളിൽ ചെയ്തുനോക്കാം.

ചിത്രം 7.3

ട്യൂബിന്റെ ഒരറ്റത്ത് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിൽ മുക്കിയ പഞ്ഞിയും മറ്റേ അറ്റത്ത് അമോണിയ ലായനിയിൽ മുക്കിയ പഞ്ഞിയും ട്യൂബിന്റെ ഉള്ളിലായി വരത്തക്കവിധം വയ്ക്കുക. ട്യൂബിന്റെ രണ്ടറ്റവും കോർക്ക് കൊണ്ട് അടയ്ക്കുക. ഗ്ലാസ് ട്യൂബിനുള്ളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കുക.

വെളുത്ത കട്ടിയുള്ള പുക ഉണ്ടായത് കണ്ടില്ലേ? HCl വാതകം NH_3 വാതകവുമായി സംയോജിച്ച് അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടായതാണ് ഇതിനുകാരണം. ഇത് ഗ്ലാസ് ട്യൂബിന്റെ വശങ്ങളിൽ പറ്റിപ്പിടിക്കുന്നു. ചൂടാക്കുമ്പോൾ അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് വിഘടിക്കുന്നു.

അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നതിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതുക.

....

ഈ പ്രവർത്തനത്തിലെ അഭികാരകങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

....

ഉൽപന്നം ഏതാണ് ? ....

അഭികാരകങ്ങൾ ഉൽപന്നങ്ങളായി മാറുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ പുരോപ്രവർത്തനം (Forward reaction) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

അമോണിയം ക്ലോറൈഡ് വിഘടിക്കുന്നതിന്റെ രാസസമവാക്യം എഴുതുക.

....

ഉൽപന്നങ്ങൾ അഭികാരകങ്ങളായി മാറുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം (Backward reaction) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഈ സമവാക്യങ്ങൾ ചേർത്തെഴുതിയാലോ?

$$NH_3 + HCl \rightleftharpoons NH_4Cl$$

'$\rightleftharpoons$' ചിഹ്നം ഇരുദിശകളിലേക്കും പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നതിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

ഒരേ സമയം ഇരുദിശകളിലേക്കും നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ ഉഭയദിശാ പ്രവർത്തനങ്ങൾ (Reversible reactions) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ചുവടെ പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന ഉഭയദിശാ പ്രവർത്തനങ്ങൾ പരിശോധിച്ച് പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

ഉഭയദിശാ പ്രവർത്തനം	പുരോപ്രവർത്തനം	പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$		
$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$		
$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$		

പട്ടിക 7.3

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ ശ്രദ്ധിക്കുക.

$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

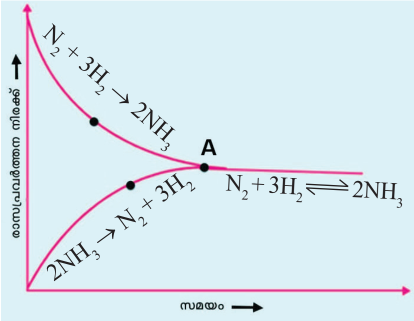
$C + O_2 \rightarrow CO_2$

$NaCl + AgNO_3 \rightarrow NaNO_3 + AgCl$

ഈ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിലെല്ലാം അഭികാരകങ്ങൾ പ്രവർത്തിച്ച് ഉൽപന്നങ്ങളാകുന്നു. എന്നാൽ ഇതേ സാഹചര്യത്തിൽ ഉൽപന്നങ്ങൾ

തിരികെ അഭികാരകങ്ങളായി മാറുന്നില്ല. ഇത്തരം രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ ഏകദിശാ പ്രവർത്തനങ്ങൾ (Irreversible reactions) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

നൈട്രജൻ, ഹൈഡ്രജൻ എന്നിവ തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ച് അമോണിയ ഉണ്ടാകുന്നത് ഒരു ഉഭയദിശാ പ്രവർത്തനമാണ്. രാസപ്രവർത്തനനിരക്കുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഗ്രാഫ് (ചിത്രം 7.4) നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഗ്രാഫ് വിശകലനം ചെയ്ത് നൽകിയിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്തുക.



ചിത്രം 7.4

പ്രവർത്തനാരംഭത്തിൽ അഭികാരകങ്ങൾ മാത്രമാണല്ലോ ഉള്ളത്. അപ്പോൾ ഏത് ദിശയിലേക്കുള്ള പ്രവർത്തനമാണ് നടക്കുക?

പുരോപ്രവർത്തനം / പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം

സമയം കഴിയുംതോറും പുരോപ്രവർത്തനനിരക്കിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം എന്ത്?

....

രാസപ്രവർത്തനം പുരോഗമിക്കുമ്പോൾ ഉൽപന്നത്തിന്റെ ഗാഢതയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റം എന്ത്?

....

അപ്പോൾ പശ്ചാത്പ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്കിൽ എന്ത് മാറ്റമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്?

....

പുരോപ്രവർത്തനത്തിന്റെയും പശ്ചാത്പ്രവർത്തനത്തിന്റെയും നിരക്കുകൾ തുല്യമാകുന്ന ബിന്ദു ഏത്?

....

ഒരു ഉഭയദിശാ പ്രവർത്തനത്തിൽ പുരോപ്രവർത്തനത്തിന്റെയും പശ്ചാത്പ്രവർത്തനത്തിന്റെയും നിരക്ക് തുല്യമായി വരുന്ന ഘട്ടത്തെ രാസസംതുലനം (Chemical equilibrium) എന്ന് പറയുന്നു.

രാസസംതുലനവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് ലെ ഷാറ്റ്‌ലിയർ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഒരു പ്രധാനപ്പെട്ട ശാസ്ത്രതത്വം അവതരിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്.

"സംതുലനാവസ്ഥയിലുള്ള ഒരു വ്യൂഹത്തിൽ ഗാഢത, മർദം, താപനില എന്നിവയിൽ ഏതെങ്കിലും ഒന്നിന് മാറ്റം വരുത്തിയാൽ വ്യൂഹം ഈ മാറ്റംമൂലമുണ്ടാകുന്ന ഫലം ഇല്ലായ്മ ചെയ്യത്തക്കവിധം സ്വയം ഒരു പുനഃക്രമീകരണം നടത്തി പുതിയ സംതുലനാവസ്ഥയിലെത്തുന്നു." ഇതാണ് ലെ ഷാറ്റ്‌ലിയർ തത്വം (Le Chatelier's principle).

സംതുലനാവസ്ഥയുടെ സവിശേഷതകൾ

- സംതുലനാവസ്ഥയിൽ അഭികാരകങ്ങളും ഉൽപന്നങ്ങളും സഹവർത്തിക്കുന്നു.
- സംതുലനാവസ്ഥയിൽ പുരോ-പശ്ചാത്പ്രവർത്തന നിരക്കുകൾ തുല്യമായിരിക്കും.
- സംതുലനാവസ്ഥ കൈവരിച്ചശേഷവും അഭികാരകതന്മാത്രകൾ പ്രവർത്തിച്ച് ഉൽപന്നതന്മാത്രകളും ഉൽപന്നതന്മാത്രകൾ അതേ നിരക്കിൽ പ്രവർത്തിച്ച് അഭികാരകതന്മാത്രകളും ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ രാസസംതുലനം തന്മാത്രാതലത്തിൽ ഗതിക സംതുലനമാണ് (Dynamic equilibrium).
- ഒരു വ്യൂഹത്തിലേക്ക് പുതുതായി ഒന്നും ചേർക്കാതിരിക്കുകയും അതിൽ നിന്ന് ഒന്നും നീക്കം ചെയ്യാതിരിക്കുകയും ചെയ്താൽ അത്തരം വ്യൂഹമാണ് സംവൃതവ്യൂഹം (Closed system). സംവൃതവ്യൂഹത്തിൽ മാത്രമേ സംതുലനാവസ്ഥ സാധ്യമാകൂ.

സംതുലനാവസ്ഥയിൽ ഗാഢതയുടെ സ്വാധീനം

ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രാസസമവാക്യം ശ്രദ്ധിക്കുക.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

സംതുലനാവസ്ഥയിലുള്ള ഈ വ്യൂഹത്തിൽ അഭികാരകങ്ങളിൽ ഒന്നായ നൈട്രജന്റെ ഗാഢത വർധിപ്പിച്ചാൽ ലെ ഷാറ്റ്‌ലിയർ തത്വമനുസരിച്ച് എന്തെല്ലാം മാറ്റങ്ങൾ വരുത്തിയാണ് വ്യൂഹം പുനഃക്രമീകരിക്കുന്നത്? പട്ടിക 7.4-ൽ ശരിയായവ മാത്രം ടിക് (✓) ചെയ്യുക.

കൂടുതൽ അമോണിയ രൂപപ്പെടും.	✓
കൂടുതൽ ഹൈഡ്രജൻ ഉപയോഗിക്കപ്പെടും.	
പുരോപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് വർധിക്കും.	
പശ്ചാത്പ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് വർധിക്കും.	

പട്ടിക 7. 4

മുകളിൽ നൽകിയ സംതുലന വ്യൂഹത്തിൽ ഗാഢതയിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാറ്റത്തിന്റെ ഫലം വിശകലനം ചെയ്ത് പട്ടിക 7.5 പൂർത്തിയാക്കുക.

പ്രവർത്തനം	ഗാഢതയിലെ വ്യത്യാസം	നിരക്കിലെ മാറ്റം
കൂടുതൽ ഹൈഡ്രജൻ ചേർക്കുന്നു.	അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത കൂടുന്നു.	പുരോപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് ....
കൂടുതൽ .... ചേർക്കുന്നു.	ഉൽപന്നത്തിന്റെ ഗാഢത കൂടുന്നു.	പശ്ചാത്പ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് കൂടുന്നു.
അമോണിയ നീക്കം ചെയ്യുന്നു.	ഉൽപന്നത്തിന്റെ ഗാഢത	പുരോപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് കൂടുന്നു.
കൂടുതൽ നൈട്രജൻ ചേർക്കുന്നു.	അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത കൂടുന്നു.	പുരോപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് ....
നൈട്രജൻ നീക്കം ചെയ്യുന്നു.	അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത കുറയുന്നു.	പുരോപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് ....
ഹൈഡ്രജൻ നീക്കം ചെയ്യുന്നു.	അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢത	പശ്ചാത്പ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് ....

പട്ടിക 7.5

ലെ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്വമനുസരിച്ച് ഒരു സംതുലനവ്യൂഹത്തിൽ അഭികാരകങ്ങളുടെ ഗാഢത വർധിപ്പിച്ചാൽ പുരോപ്രവർത്തനിരക്ക് കൂടുന്നു. ഉൽപന്നത്തിന്റെ ഗാഢത വർധിപ്പിച്ചാൽ പശ്ചാത്പ്രവർത്തനിരക്ക് കൂടുന്നു.

സംതുലനാവസ്ഥയും മർദവും

അമോണിയ നിർമ്മാണത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം ശ്രദ്ധിക്കുക.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

അഭികാരകങ്ങളും ഉൽപന്നങ്ങളും ഏതവസ്ഥയിലാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്?

വാതകാവസ്ഥ/ദ്രാവകാവസ്ഥ/ഖരാവസ്ഥ ....

മർദത്തിന് സ്വാധീനമുണ്ടാകുന്നത് ഏതവസ്ഥയിലാണ്? ....

മുകളിൽ നൽകിയ രാസസമവാക്യം നിരീക്ഷിച്ച് ചുവടെയുള്ള പട്ടിക (7.6) പൂർത്തിയാക്കുക.

എത്ര മോൾ അഭികാരക തന്മാത്രകൾ ഉണ്ട്?	....
എത്ര മോൾ ഉൽപന്ന തന്മാത്രകൾ ഉണ്ട്?	....
പുരോപ്രവർത്തനത്തിൽ നടക്കുന്ന മാറ്റം.	.... മോൾ അഭികാരകതന്മാത്രകൾ പ്രവർത്തിച്ച് .... മോൾ ഉൽപന്നതന്മാത്രകളുണ്ടാകുന്നു.
പശ്ചാത്പ്രവർത്തനത്തിൽ നടക്കുന്ന മാറ്റം	.... മോൾ ഉൽപന്നതന്മാത്രകൾ വിഘടിച്ച് .... മോൾ അഭികാരകതന്മാത്രകളുണ്ടാകുന്നു.

പുരോപ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ വ്യാപ്തത്തിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം	വ്യാപ്തം .... (കുറയുന്നു/ കൂടുന്നു)
പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ വ്യാപ്തത്തിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം	വ്യാപ്തം .... (കുറയുന്നു/ കൂടുന്നു)

പട്ടിക 7.6

നിശ്ചിത വ്യാപ്തത്തിൽ നിലനിൽക്കുന്ന ഒരു വാതകവ്യൂഹത്തിൽ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കൂട്ടിയാൽ മർദത്തിന് എന്ത് സംഭവിക്കും?

കൂടും / കുറയും ....

ലെ ഷാറ്റ്ലിയർ തത്വമനുസരിച്ച് സംതുലനാവസ്ഥയിലുള്ള വ്യൂഹത്തിൽ മർദം കൂട്ടിയാൽ, വ്യൂഹം മർദം കുറച്ച് വീണ്ടും സംതുലനാവസ്ഥ പ്രാപിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുന്നു. തന്മാത്രകളുടെ മോൾ എണ്ണം കുറയുന്ന ദിശയിലേക്ക് കൂടുതൽ പ്രവർത്തനം നടത്തിയാണിത് സാധ്യമാക്കുന്നത്.

അമോണിയ നിർമ്മാണത്തിൽ മർദത്തിന്റെ സ്വാധീനം എന്താണെന്ന് കണ്ടെത്തി പട്ടിക 7.7 പൂർത്തിയാക്കുക.

തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം (രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ തുടക്കത്തിൽ)	പ്രവർത്തനം	രാസപ്രവർത്തന നിരക്കിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസം
അഭികാരകഭാഗത്തെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം .... (കൂടുതൽ / കുറവ്)	മർദം കൂട്ടുന്നു.	പുരോപ്രവർത്തന നിരക്ക് .... (കൂടുന്നു / കുറയുന്നു) പശ്ചാത്പ്രവർത്തന നിരക്ക് .... (കൂടുന്നു / കുറയുന്നു)
ഉൽപന്നഭാഗത്തെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം .... (കൂടുതൽ / കുറവ്)	മർദം കുറയ്ക്കുന്നു.	പുരോപ്രവർത്തന നിരക്ക് .... (കൂടുന്നു / കുറയുന്നു) പശ്ചാത്പ്രവർത്തന നിരക്ക് .... (കൂടുന്നു / കുറയുന്നു)

പട്ടിക 7.7

ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രാസസമവാക്യം പരിശോധിക്കുക.

$$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$$

- അഭികാരകഭാഗത്തെ ആകെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം എത്ര?
- ഉൽപന്നഭാഗത്തെ ആകെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം എത്ര?
- അഭികാരകഭാഗത്തെ ആകെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും ഉൽപന്നഭാഗത്തെ ആകെ തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്ത്?
- ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ മർദത്തിന് സ്വാധീനമുണ്ടോ?

ഒരു ഉഭയദിശാപ്രവർത്തനത്തിൽ അഭികാരക - ഉൽപന്ന ഭാഗങ്ങളിലെ വാതകാവസ്ഥയിലുള്ള തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണത്തിൽ വ്യത്യാസമില്ലെങ്കിൽ അത്തരം രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ മർദത്തിന് സംതുലനാവസ്ഥയിൽ യാതൊരു സ്വാധീനവുമുണ്ടായിരിക്കുകയില്ല.

സംതുലനാവസ്ഥയും താപനിലയും

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + \text{താപം}$$

ഇവിടെ താപാഗിരണ പ്രവർത്തനമേത്?

പുരോപ്രവർത്തനം / പശ്ചാത്പ്രവർത്തനം ....

ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ താപനില കൂട്ടിയാൽ വ്യൂഹം അത് കുറയ്ക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി താപാഗിരണ പ്രവർത്തനം വേഗത്തിലാകുന്നു. തത്ഫലമായി പശ്ചാത്പ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് കൂടുന്നു. അതുകൊണ്ട് പുരോപ്രവർത്തന നിരക്ക് കൂട്ടുന്നതിനായി താപനില കുറയ്ക്കുകയാണ് വേണ്ടത്. പക്ഷേ താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ ത്രെഷോൾഡ് എനർജി കൈവരിച്ച തന്മാത്രകളുടെ എണ്ണം കുറവായിരിക്കും. തന്മൂലം പുരോ-പശ്ചാത്പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ നിരക്ക് വളരെ കുറഞ്ഞുപോകുന്നതിനാൽ വ്യൂഹം സംതുലനാവസ്ഥ കൈവരിക്കാൻ എടുക്കുന്ന സമയം കൂടുതൽ ആയിരിക്കും. അതിനാൽ വ്യാവസായികമായി NH_3 നിർമ്മിക്കുമ്പോൾ അനുകൂല താപനിലയായി (Optimum temperature) ഏകദേശം 450^oC ആണ് പ്രവർത്തനത്തിൽ സ്വീകരിക്കുന്നത്.

ഒരു സംതുലനവ്യൂഹത്തിൽ താപനില കൂടിയാൽ താപാഗിരണ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ (Endothermic reaction) നിരക്ക് കൂടുന്നു. താപനില കുറച്ചാൽ താപമോചക പ്രവർത്തനത്തിന്റെ (Exothermic reaction) നിരക്ക് കൂടുന്നു.

സംതുലനാവസ്ഥയും ഉൽപ്രേരകവും

രാസപ്രവർത്തനനിരക്ക് വർധിപ്പിക്കുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ എന്നറിയാമല്ലോ. ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ ഉഭയദിശാ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ പുരോ-പശ്ചാത് പ്രവർത്തനങ്ങളെ ഒരേ നിരക്കിൽ വർധിപ്പിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി വ്യൂഹം വളരെ വേഗത്തിൽ സംതുലനാവസ്ഥ കൈവരിക്കുന്നു.

സംതുലനാവസ്ഥ കൈവരിച്ച ഒരു വ്യൂഹത്തിൽ ഉൽപ്രേരകം ചേർത്താൽ രാസപ്രവർത്തനവേഗത്തിന് എന്ത് മാറ്റമുണ്ടാകും? ....

- അമോണിയയുടെ വ്യാവസായിക നിർമ്മാണത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഉൽപ്രേരകം ഏതാണ്? ....
- അമോണിയയുടെ വ്യാവസായിക നിർമ്മാണം ഒരു ഉഭയദിശാ പ്രവർത്തനമാണ്. കൂടുതൽ ഉൽപന്നം ലഭിക്കാൻ അനുകൂലമായ സാഹചര്യങ്ങൾ ഏതെല്ലാമെന്ന് കണ്ടെത്തി സയൻസ് ഡയറിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക.

സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് (H_2SO_4)

രാസവളങ്ങൾ, പെയിന്റുകൾ, ഫൈബറുകൾ, മരുന്നുകൾ, തുണിത്തരങ്ങൾ, ഡിറ്റർജന്റുകൾ തുടങ്ങി നിരവധി വസ്തുക്കളുടെ നിർമ്മാണത്തിനും പെട്രോളിയം ശുദ്ധീകരണത്തിനും ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു സുപ്രധാന വസ്തുവാണ് സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ്. വ്യാവസായികമായി ഏറെ പ്രാധാന്യമുള്ള രാസവസ്തു ആയതിനാൽ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിനെ 'രാസവസ്തുക്കളുടെ രാജാവ് (King of Chemicals)' എന്ന് വിശേഷിപ്പിക്കാറുണ്ട്.

വ്യാവസായികമായി സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് നിർമ്മിക്കുന്നത് സമ്പർക്ക പ്രക്രിയ (Contact process) വഴിയാണ്.

സമ്പർക്ക പ്രക്രിയയിലെ പ്രധാന ഘട്ടങ്ങൾ

- ഉരുകിയ സൾഫറിനെ ശുദ്ധീകരിച്ച് ഈർപ്പരഹിതമാക്കിയ അന്തരീക്ഷ വായുവിൽ കത്തിച്ച് സൾഫർ ഡൈഓക്സൈഡാക്കി മാറ്റുന്നു.

$$S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$$

- ഒന്നാം ഘട്ടത്തിൽ ഉണ്ടായ സൾഫർ ഡൈഓക്സൈഡ്, വനേഡിയം പെന്റോക്സൈഡ് (V_2O_5) എന്ന ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഓക്സിജനുമായി സംയോജിപ്പിച്ച് സൾഫർ ട്രൈഓക്സൈഡ് നിർമ്മിക്കുന്നു.

$$2SO_2(g) + O_2(g) \underset{}{\overset{V_2O_5}{\rightleftharpoons}} 2SO_3(g)$$

- SO_3 യെ ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക്ക് ആസിഡിൽ ലയിപ്പിച്ച് ഒലിയം ($H_2S_2O_7$) നിർമ്മിക്കുന്നു.

$$SO_3(g) + H_2SO_4(l) \rightarrow H_2S_2O_7(l)$$

- ഇങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന ഒലിയം ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ചാണ് സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് നിർമ്മിക്കുന്നത്.

$$H_2S_2O_7(l) + H_2O(l) \rightarrow 2H_2SO_4(l)$$

സൾഫർ ട്രൈഓക്സൈഡ് ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഉൽപന്നം എന്താണെന്ന് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന രാസസമവാക്യം പൂർത്തീകരിച്ച് കണ്ടുപിടിക്കുക.

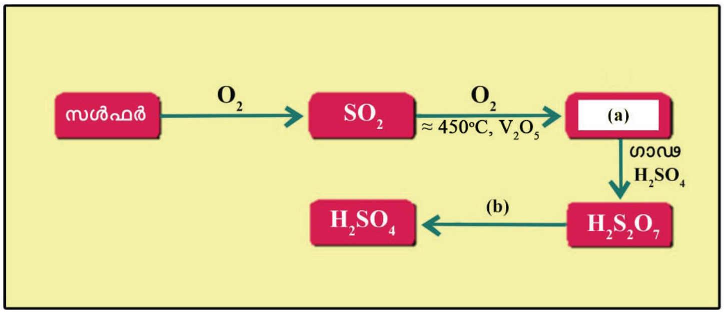
$$SO_3 + H_2O \rightarrow \text{.............}$$

സൾഫർ ട്രൈഓക്സൈഡ് ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ലഭിക്കുമെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ. എന്നിട്ടും എന്തുകൊണ്ടാണ് സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ വ്യാവസായിക നിർമ്മാണത്തിൽ സൾഫർ ട്രൈഓക്സൈഡിനെ ജലത്തിൽ നേരിട്ട് ലയിപ്പിക്കാത്തത്?

SO_3 ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന പ്രവർത്തനം താപമോചകമായതിനാൽ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ തുടക്കത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന സൾഫ്യൂരിക്

ആസിഡ്, മഞ്ഞുപോലുള്ള ചെറുകണങ്ങളായി (സ്മോഗ്) മാറുകയും തുടർന്നുള്ള ലയനത്തെ തടസപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യും.

സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ വ്യാവസായിക നിർമ്മാണത്തിന്റെ ഫ്ലോ ചാർട്ട് ആണ് നൽകിയിരിക്കുന്നത്. ഇതിൽ (a), (b) എന്നിവ ഏതാണെന്ന് തിരിച്ചറിഞ്ഞെഴുതുക.



സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ

- നിറമില്ല.
- വിസ്കോസിറ്റി ജലത്തേക്കാൾ കൂടുതലാണ്.
- ജലത്തേക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടുതലാണ്.
- ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു.

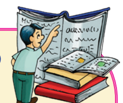
ജലത്തിലെ ലേയത്വം

ഒരു ടെസ്റ്റ് ട്യൂബിൽ 5 mL ജലമെടുത്ത് അതിലേക്ക് ഏതാനും തുള്ളി ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് സാവധാനം ചേർക്കുക. ടെസ്റ്റ് ട്യൂബിന്റെ അടിഭാഗം സ്പർശിച്ചു നോക്കുക. എന്താണനുഭവപ്പെടുന്നത്?

പ്രവർത്തനം താപമോചകമോ / താപാഗിരണമോ?

....

സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് നേർപ്പിക്കുമ്പോൾ ജലത്തിലേക്ക് ആസിഡ് അല്പാൽപ്പമായി ചേർത്ത് ഇളക്കണം. ആസിഡിലേക്ക് ജലം ചേർത്ത് നേർപ്പിക്കുകയാണെങ്കിൽ ആസിഡ് പുറത്തേക്ക് തെറിച്ച് അപകടം ഉണ്ടാകാൻ സാധ്യതയേറെയാണ്.



ലെഡ് ചേംബർ പ്രക്രിയ

സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ വ്യാവസായിക നിർമ്മാണത്തിന് ആദ്യകാലങ്ങളിൽ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത് ലെഡ് ചേംബർ പ്രക്രിയയായിരുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിൽ ലെഡ് പൂശിയ വലിയ ചേംബറിലേക്ക് സൾഫർ കത്തിച്ചോ പൈറൈറ്റ് അയിരുകൾ ചൂടാക്കി വിഘടിപ്പിച്ചോ ലഭിക്കുന്ന സൾഫർ ഡൈഓക്സൈഡ്, നീരാവി, നൈട്രേറ്റ് ചൂടാക്കി വിഘടിപ്പിച്ചുണ്ടാക്കുന്ന നൈട്രിക് ഓക്സൈഡ് എന്നിവ കടത്തിവിട്ടാണ് സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് നിർമ്മിച്ചിരുന്നത്. പിന്നീട് കുറേക്കൂടി കാര്യക്ഷമമായ സമ്പർക്കപ്രക്രിയ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. ഇപ്പോൾ സമ്പർക്കപ്രക്രിയയാണ് ഭൂരിഭാഗം സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് നിർമ്മാണ വ്യവസായങ്ങളിലും ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ രാസഗുണങ്ങൾ

നിർജലീകരണ ഗുണം (Dehydrating property)

ഒരു വാച്ച് ഗ്ലാസിൽ അല്പം പഞ്ചസാരയെടുത്ത് അതിലേക്ക് ഏതാനും തുള്ളി ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ചേർക്കുക. മാറ്റം നിരീക്ഷിക്കുക. ഈ പരീക്ഷണത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നത് വിശകലനം ചെയ്യുക.

$$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{con.H_2SO_4} 12C + 11H_2O$$

അവശേഷിക്കുന്ന കറുത്ത പദാർഥം ഏതാണ്? ....

പഞ്ചസാരയുടെ ഒരു തന്മാത്രയിൽ ഹൈഡ്രജന്റെയും ഓക്സിജന്റെയും ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള അനുപാതം എന്ത്? ....

ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ ധർമ്മമെന്തായിരിക്കും?

പഞ്ചസാരയിലെ ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ എന്നീ മൂലകങ്ങളെ ജലത്തിന്റെ അതേ അനുപാതത്തിൽ ആഗിരണം ചെയ്തത് സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ആണെന്ന് മനസ്സിലായല്ലോ.

പദാർഥങ്ങളിൽ രാസപരമായി സംയോജിച്ചിരിക്കുന്ന ജലത്തെ അല്ലെങ്കിൽ പദാർഥങ്ങളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഹൈഡ്രജനെയും ഓക്സിജനെയും ജലത്തിന്റെ അതേ അനുപാതത്തിൽ ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന പ്രക്രിയയാണ് നിർജലീകരണം (Dehydration). ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ശക്തിയേറിയ ഒരു നിർജലീകാരിയാണ് (Dehydrating agent).

സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ നിർജലീകരണ ഗുണം പ്രകടമാക്കുന്ന ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചെയ്ത് നിരീക്ഷണക്കുറിപ്പ് രേഖപ്പെടുത്തുക.

പ്രവർത്തനം	നിരീക്ഷണക്കുറിപ്പ്
ഒരു ബീക്കറിൽ എടുത്ത ഗ്ലൂക്കോസിലേക്ക് അല്പം ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ചേർക്കുന്നു.	....
വാച്ച് ഗ്ലാസിൽ എടുത്തിരിക്കുന്ന നീല നിറത്തിലുള്ള കോപ്പർ സൾഫേറ്റിലേക്ക് ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് തുള്ളിയായി ചേർക്കുന്നു.	....

പട്ടിക 7.8

ശോഷകാരകഗുണം (Drying property)

ഒരു പദാർഥത്തോടൊപ്പമുള്ള ജലാംശം ആഗിരണം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് ശോഷകാരകങ്ങൾ (Drying agents).

CO_2, SO_2, HCl എന്നീ വാതകങ്ങളുടെ നിർമ്മാണവേളയിൽ ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ശോഷകാരകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

NH_3 നിർമ്മാണവേളയിൽ ശോഷകാരകമായി ഗാഢ H_2SO_4 ഉപയോഗിക്കാത്തതെന്തുകൊണ്ട്?..

ലവണങ്ങളുമായുള്ള പ്രവർത്തനം

ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ക്ലോറൈഡുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡും നൈട്രേറ്റുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് നൈട്രിക് ആസിഡും ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

$$NaCl + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HCl$$

$$KNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow KHSO_4 + HNO_3$$

ആസിഡുകളെ അവയുടെ ലവണങ്ങളിൽ നിന്ന് ആദേശം ചെയ്യാൻ ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന് കഴിയും.

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ്, നൈട്രിക് ആസിഡ് മുതലായ ആസിഡുകളുടെ നിർമ്മാണത്തിന് ഈ രീതിയാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

ഓക്സീകരണ ഗുണം

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന രാസസമവാക്യം വിശകലനം ചെയ്യുക.

$$C + 2H_2SO_4 \rightarrow CO_2 + 2SO_2 + 2H_2O$$

മൂലക കാർബണിന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ എത്രയാണ്?

....

കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡിൽ കാർബണിന്റെ ഓക്സീകരണാവസ്ഥ എത്രയാണ്? ....

ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ കാർബണിന് എന്ത് സംഭവിച്ചു?

ഓക്സീകരിക്കപ്പെട്ടു / നിരോക്സീകരിക്കപ്പെട്ടു

ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡും കോപ്പറുമായുള്ള പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം നോക്കുക.

$$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$$

ഇവിടെ കോപ്പറിന് എന്ത് മാറ്റം സംഭവിച്ചു? ഓക്സീകരണാവസ്ഥ എഴുതി പരിശോധിക്കുക.

ഓക്സീകരിക്കപ്പെട്ടു / നിരോക്സീകരിക്കപ്പെട്ടു

ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ലോഹങ്ങളുമായും അലോഹങ്ങളുമായും പ്രവർത്തിച്ച് അവയെ ഓക്സീകരിക്കുന്നു. ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് നല്ല ഒരു ഓക്സീകാരിയാണ്.

ആസിഡുകളുടെ ബേസികത

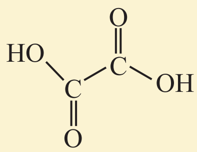
H^+ അയോണുകളാണ് ആസിഡുകളുടെ ഗുണങ്ങൾക്കടിസ്ഥാനം എന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. അയോണീകരണ സമവാക്യം എഴുതി ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

ആസിഡ്	അയോണീകരണ സമവാക്യം
HNO_3	$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$
HCl	....
HBr	....
HF	....

പട്ടിക 7.9

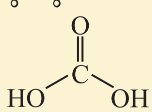
ഓക്സാലിക് ആസിഡ് ($H_2C_2O_4$)

ചിലയിനം സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകളിലും പഴങ്ങളിലും ഓക്സാലിക് ആസിഡ് അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. സ്പിനാച്ച്, കാബേജ്, ബ്രൊക്കോളി, അവൊക്കാഡോ, തക്കാളിപ്പഴം എന്നിവയിലെല്ലാം ഓക്സാലിക് ആസിഡ് അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്.



കാർബോണിക് ആസിഡ് (H_2CO_3)

CO_2 ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ചാണ് കാർബോണിക് ആസിഡ് ഉണ്ടാകുന്നത്. ഇതൊരു വീര്യം കുറഞ്ഞ ആസിഡാണ്. കാർബോണിക് ആസിഡ് രക്തത്തിന്റെ pH നിയന്ത്രിക്കുന്നതിൽ ഒരു പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നുണ്ട്.



പട്ടികയിലെ ആസിഡുകൾ ഓരോന്നും അയോണീകരിക്കുമ്പോൾ സ്വതന്ത്രമാകുന്ന ഹൈഡ്രജൻ അയോണുകളുടെ എണ്ണം എത്ര?

....

> ഒരു ആസിഡ് തന്മാത്രയ്ക്ക് പ്രദാനം ചെയ്യാൻ കഴിയുന്ന ഹൈഡ്രജൻ അയോണുകളുടെ എണ്ണമാണ് അതിന്റെ ബേസികത. ബേസികത 1 ആണെങ്കിൽ അതിനെ ഏകബേസിക ആസിഡ് (Monobasic acid) എന്നു പറയുന്നു.

സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ അയോണീകരണ സമവാക്യം നൽകിയിരിക്കുന്നത് ശ്രദ്ധിക്കുക.

$$H_2SO_4 \rightarrow H^+ + HSO_4^-$$

$$HSO_4^- \rightarrow H^+ + SO_4^{2-}$$

സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ ഒരു തന്മാത്ര അയോണീകരിക്കുമ്പോൾ സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്ന ഹൈഡ്രജൻ അയോണുകളുടെ എണ്ണം എത്ര?

അങ്ങനെയെങ്കിൽ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ ബേസികത എത്ര? ....

> ഒരു ആസിഡിന്റെ ബേസികത 2 ആണെങ്കിൽ അതിനെ ദ്വിബേസിക ആസിഡ് (Dibasic acid) എന്നു പറയുന്നു.

പട്ടികയിൽ നൽകിയിരിക്കുന്ന ആസിഡുകളുടെ അയോണീകരണ സമവാക്യം എഴുതി പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

ആസിഡ്	അയോണീകരണ സമവാക്യം
$H_2C_2O_4$ (HOOC-COOH)	$H_2C_2O_4 \rightarrow$ .... + ...
H_2CO_3	$H_2CO_3 \rightarrow$ .... + ...

പട്ടിക 7.10

ഫോസ്ഫോറിക് ആസിഡിന്റെ അയോണീകരണ സമവാക്യം പൂർത്തിയാക്കുക.

$$H_3PO_4 \rightarrow \text{.........} + PO_4^{3-}$$

H_3PO_4 ന്റെ ബേസികത എത്രയായിരിക്കും? ....

ഒരു ആസിഡിന്റെ ബേസികത 3 ആണെങ്കിൽ അതിനെ ട്രിബേസിക ആസിഡ് (Tribasic acid) എന്നു പറയുന്നു.

ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന ബേസുകളാണ് ആൽക്കലികൾ എന്ന് മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ രാസസൂത്രം എഴുതുക.

....

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ നടക്കുന്ന പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം ശ്രദ്ധിക്കുക.

$$NaOH \rightarrow Na^{+} + OH^{-}$$

നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക 7.11 പൂർത്തിയാക്കുക.

ആൽക്കലിയുടെ രാസനാമം	രാസസൂത്രം	ജലത്തിലെ അയോണീകരണ സമവാക്യം
സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്	NaOH	$NaOH \rightarrow Na^{+} + OH^{-}$
കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്	....	....
അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്	....	....

പട്ടിക 7.11

ആൽക്കലികൾ ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ സ്വതന്ത്രമാകുന്ന പൊതുവായ അയോൺ ഏതാണ്?

....

ജലീയ ലായനിയിൽ ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അയോണുകളുടെ ഗാഢത വർധിപ്പിക്കാൻ കഴിയുന്ന പദാർഥങ്ങളാണ് ആൽക്കലികൾ.

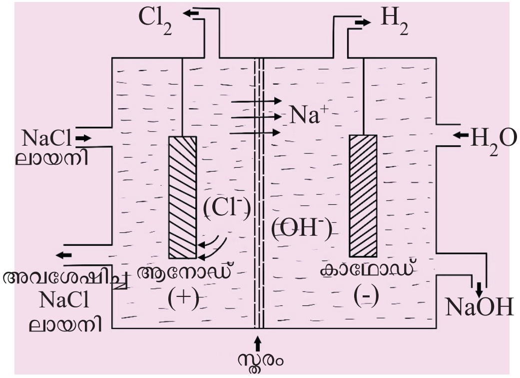
ആസിഡുകളും ബേസുകളും ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ അവ അയോണുകളായി വിഘടിക്കപ്പെടുമെന്ന് അറീനിയസ് പ്രസ്താവിച്ചു. ജലീയ ലായനിയിൽ H^{+} അയോണുകളെ സ്വതന്ത്രമാക്കാൻ കഴിയുന്നവയാണ് ആസിഡുകളെന്നും OH^{-} അയോണുകളെ സ്വതന്ത്രമാക്കാൻ കഴിയുന്നവയാണ് ബേസുകളെന്നുമാണ് അറീനിയസ് സിദ്ധാന്തം.

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ്

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് വ്യാവസായികമായി നിർമ്മിക്കുന്നത് ക്ലോർ ആൽക്കലി (Chlor-alkali process) പ്രക്രിയയിലൂടെയാണ്. ഇതിൽ സോഡിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ ഗാഢ ജലീയ ലായനി (ബ്രൈൻ) വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാക്കുന്നു.

സ്വാന്റേ അറീനിയസ്
(Svante Arrhenius) 1859-1927

1903-ൽ രസതന്ത്രത്തിൽ നൊബേൽ സമ്മാനം നേടിയ സ്വീഡിഷ് ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് സ്വാന്റേ അറീനിയസ്. ഭൗതിക രസതന്ത്രജ്ഞനായിരുന്ന അദ്ദേഹം ആസിഡുകളെയും ബേസുകളെയും സംബന്ധിച്ച ശാസ്ത്രീയമായ സിദ്ധാന്തം അവതരിപ്പിച്ചു. ആക്ടിവേഷൻ ഊർജം (Activation energy) എന്ന ആശയം മുന്നോട്ടുവെച്ചതും അദ്ദേഹമാണ്.



ചിത്രം 7.5

ആധുനിക വ്യവസായശാലകളിൽ സ്തരസെൽ (membrane cell) ആണ് ബ്രൈനിന്റെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണത്തിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. സ്തരസെല്ലിന്റെ ചിത്രീകരണം നൽകിയിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 7.5). ഇതിലെ രണ്ട് അറകളെ തമ്മിൽ പ്രത്യേക അയോണുകളെ മാത്രം കടത്തിവിടുന്ന സ്തരം ഉപയോഗിച്ച് വേർതിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന അയോണുകൾ ഏവ? ....

ആനോഡിൽ ഓക്സീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്ന അയോൺ ഏത്? ....

ഓക്സീകരണ സമവാക്യം പൂർത്തീകരിക്കുക.

$$2Cl^- \rightarrow .... + ...$$

ഇടത്തേ അറയിൽ സ്വതന്ത്രമാകുന്ന വാതകം ഏത്? ....

ക്ലോർ - ആൽക്കലി പ്രക്രിയയിലെ ഇലക്ട്രോഡുകൾ

ക്ലോർ - ആൽക്കലി പ്രക്രിയയിൽ സ്തരസെല്ലിൽ പ്ലാറ്റിനം-ഇറിഡിയം അലോയ് ദണ്ഡ് ആനോഡായും സ്റ്റീൽ അല്ലെങ്കിൽ നിക്കൽ കാഥോഡായും ഉപയോഗിക്കുന്നു. ചില അയോണുകളെ മാത്രം കടത്തിവിടുന്ന സ്തരം നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത് നാഫിയോൺ എന്ന പോളിമർ ഉപയോഗിച്ചാണ്.

ഇടത്തേ അറയിൽനിന്നും Na^+ അയോണുകൾ സ്തരത്തിലൂടെ വലത്തേ അറയിലേക്ക് സഞ്ചരിക്കുന്നു.

വലത്തേ അറയിൽ കാഥോഡിൽ ജലതന്മാത്രകൾ നിരോക്സീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു.

നിരോക്സീകരണ സമവാക്യം പൂർത്തിയാക്കുക.

$$2H_2O + 2e^- \rightarrow .... + 2OH^-$$

ഇവിടെ സ്വതന്ത്രമാകുന്ന വാതകമേത്? ....

വലത്തേ അറയിൽ Na^+ അയോണും OH^- അയോണും ചേർന്ന് സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.

$$Na^+ + OH^- \rightarrow NaOH$$

ഈ പ്രക്രിയയിൽ, സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിനെ കൂടാതെ ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ട്. സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് കാസ്റ്റിക് സോഡ (Caustic soda) എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

- സോപ്പുകളുടെയും ഡിറ്റർജെന്റുകളുടെയും നിർമ്മാണത്തിന്.
- അലുമിനിയം നിർമ്മാണത്തിൽ ബോക്സൈറ്റ് ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിനായി.
- പേപ്പർ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്.
- റയോൺ നിർമ്മാണത്തിന്.
- ആസ്പിരിൻ പോലെയുള്ള മരുന്നുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്.

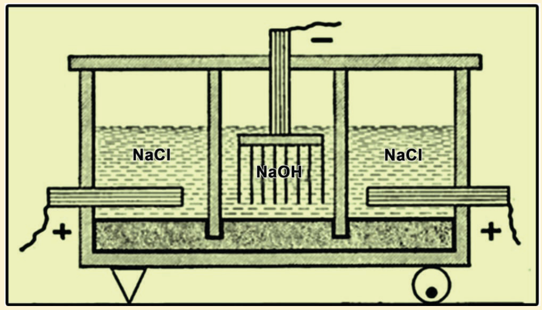
ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് (HCl)

ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ചാൽ ലഭിക്കുന്ന ഉൽപന്നം ഏത്? സമീകരിച്ച സമവാക്യം എഴുതുക.

....

ഹൈഡ്രജനും ക്ലോറിനും നേരിട്ട് സംയോജിപ്പിച്ചാണ് ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വ്യാവസായികമായി നിർമ്മിക്കുന്നത്. ഈ രാസപ്രവർത്തനം താപമോചക പ്രവർത്തനമായതിനാൽ പ്രക്രിയ നടക്കുന്ന റിയാക്ടർ എപ്പോഴും ചൂടുള്ളതായിരിക്കും. അതിനാൽ റിയാക്ടർ "HCl ഓവൻ" എന്നും "HCl ബർണർ" എന്നും അറിയപ്പെടാറുണ്ട്. HCl ബർണറിൽ ഉണ്ടാകുന്ന HCl, അയോൺ രഹിത ജലത്തിൽ (Deionised water) ലയിപ്പിച്ച് ഗാഢ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് നിർമ്മിക്കുന്നു.

കാസ്റ്റ്നർ-കെൽനർ പ്രക്രിയ
(Castner-Kellner process)



സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് വ്യാവസായികമായി നിർമ്മിക്കുന്നതിന് കാസ്റ്റ്നർ-കെൽനർ പ്രക്രിയയും ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. ഈ പ്രക്രിയയിലും സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് നിർമ്മിക്കുന്നത് സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ലായനിയുടെ വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണത്തിലൂടെയാണ്. കാസ്റ്റ്നർ-കെൽനർ സെല്ലിൽ ഗ്രാഫൈറ്റ് ദണ്ഡുകൾ ആനോഡായും മെർക്കുറി കാഥോഡായും (ഇന്റർമീഡിയറ്റ് ഇലക്ട്രോഡ്) പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

ഉപയോഗങ്ങൾ

- കറിയുപ്പ് ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിന്.
- ചായങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്.
- PVC നിർമ്മിക്കുന്നതിന്.
- ഗോൾഡ്, പ്ലാറ്റിനം പോലെയുള്ള ലോഹങ്ങൾ ലയിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള അക്വാറീജിയ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്.
- കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളും അകാർബണിക സംയുക്തങ്ങളും നിർമ്മിക്കുന്നതിന്.
- വളങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്.
- ലോഹങ്ങൾ ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിന്.

ലവണങ്ങൾ

നിർവീരീകരണ (Neutralisation) രാസപ്രവർത്തനം എന്താണെന്ന് മുൻ ക്ലാസുകളിൽ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും പ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന ലവണം ഏത്?

....

സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ജലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച ശേഷം ലിറ്റ്മസ് പേപ്പറുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ലായനിയ്ക്ക് ആസിഡിന്റെ സ്വഭാവമാണോ ബേസിന്റെ സ്വഭാവമാണോ എന്ന് പരിശോധിച്ച് നിരീക്ഷണം എഴുതുക.

ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ലവണങ്ങളുടെ ലായനികൾക്ക് അസിഡിക് സ്വഭാവമാണോ ബേസിക് സ്വഭാവമാണോയെന്ന് പരിശോധിച്ച് പട്ടിക 7.12 പൂർത്തിയാക്കുക.

ലവണ ലായനി	ലായനിയുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുമ്പോൾ നീല ലിറ്റ്മസിന്റെ നിറത്തിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റം	ലായനിയുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുമ്പോൾ ചുവന്ന ലിറ്റ്മസിന്റെ നിറത്തിലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റം	ലായനിയുടെ സ്വഭാവം (ആസിഡിന്റെ സ്വഭാവം / ബേസിന്റെ സ്വഭാവം / ന്യൂട്രൽ)
NaCl	നിറം മാറുന്നില്ല	നിറം മാറുന്നില്ല	ന്യൂട്രൽ
NH_4Cl			
Na_2CO_3			

പട്ടിക 7.12

വീര്യം കൂടിയ ആസിഡുകളും ബേസുകളും

വീര്യം കൂടിയ ആസിഡുകളും ബേസുകളും ലായനിയിൽ പൂർണ്ണമായും വിഘടിച്ച് അയോണുകളായി മാറുന്നു.

ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് (HCl), നൈട്രിക് ആസിഡ് (HNO_3), സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് (H_2SO_4), പെർക്ലോറിക് ആസിഡ് ($HClO_4$) മുതലായവ വീര്യം കൂടിയ ആസിഡുകളാണ്.

സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് (NaOH), പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് (KOH), കാൽസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ($Ca(OH)_2$) മുതലായവ വീര്യം കൂടിയ ബേസുകളാണ്.

വീര്യം കുറഞ്ഞ ആസിഡുകളും ബേസുകളും ലായനിയിൽ ഭാഗികമായി മാത്രമേ വിഘടിച്ച് അയോണുകളായി മാറുന്നുള്ളൂ.

അസറ്റിക് ആസിഡ് (CH_3COOH), ഫോമിക് ആസിഡ് (HCOOH), ഓക്സാലിക് ആസിഡ് ($H_2C_2O_4$) മുതലായവ വീര്യം കുറഞ്ഞ ആസിഡുകളാണ്. അമോണിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് (NH_4OH) വീര്യം കുറഞ്ഞ ബേസാണ്.

ചില ലവണങ്ങൾ ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ ആസിഡിന്റെയോ ബേസിന്റെയോ സ്വഭാവം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നില്ല. അത്തരം ലവണങ്ങൾ ന്യൂട്രൽ ലവണങ്ങൾ എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രോളിസിസിന് വിധേയമായി ആസിഡിന്റെ സ്വഭാവമുള്ള ലായനി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ലവണങ്ങളെ അസിഡിക് ലവണങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഉദാ: NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$

ജലത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രോളിസിസിന് വിധേയമായി ബേസിന്റെ സ്വഭാവമുള്ള ലായനി ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ലവണങ്ങളെ ബേസിക് ലവണങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഉദാ: Na_2CO_3 , CH_3COONa

ഒരു ലവണത്തിലെ ആനയോണോ കാറ്റയോണോ ഇവ രണ്ടുമോ ജലവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ആസിഡിന്റെ സ്വഭാവമോ ബേസിന്റെ സ്വഭാവമോ ഉള്ള ലായനി ഉണ്ടാകുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ലവണ ഹൈഡ്രോളിസിസ് (Salt hydrolysis).

ഏത് ആസിഡും ബേസും പ്രവർത്തിച്ചാണ് NaCl ഉണ്ടാകുന്നത്? ....

ഇവിടെ ആസിഡും ബേസും വീര്യം കൂടിയവയാണ്.

വീര്യം കൂടിയ ആസിഡും വീര്യം കൂടിയ ബേസും പ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന ലവണം ന്യൂട്രൽ ലവണം ആയിരിക്കും.

ഏത് ആസിഡും ബേസും പ്രവർത്തിച്ചാണ് NH_4Cl ഉണ്ടാകുന്നത്?

....

ഇതിൽ ആസിഡാണോ ബേസാണോ വീര്യം കൂടിയത്?

....

വീര്യം കൂടിയ ആസിഡും വീര്യം കുറഞ്ഞ ബേസും പ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന ലവണം അസിഡിക് ലവണം ആയിരിക്കും.

ഏത് ആസിഡും ബേസും പ്രവർത്തിച്ചാണ് Na_2CO_3 ഉണ്ടാകുന്നത്?

....

ഇതിൽ ആസിഡാണോ ബേസാണോ വീര്യം കൂടിയത്?.............................

വീര്യം കുറഞ്ഞ ആസിഡും വീര്യം കൂടിയ ബേസും പ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന ലവണം ബേസിക് ലവണം ആയിരിക്കും.

വളങ്ങൾ (Fertilizers)

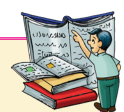
സസ്യങ്ങൾക്ക് പോഷകം പ്രദാനം ചെയ്യുന്ന പ്രകൃതിദത്തമോ കൃത്രിമമോ ആയ വസ്തുക്കളെ വളങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ജലം, കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് എന്നിവയിൽ ഏതെല്ലാം മൂലകങ്ങളുണ്ട്? ....

ഈ മൂലകങ്ങൾ പ്രകൃതിയിൽ നിന്നുതന്നെ സസ്യങ്ങൾക്ക് ലഭ്യമാണ്. വായുവിൽ നിന്നും ജലത്തിൽ നിന്നും ഇവയെ ആഗിരണം ചെയ്യാൻ കഴിയും. ഈ മൂന്നു മൂലകങ്ങളെ സ്വാഭാവിക പോഷകങ്ങൾ (Natural nutrients) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

സസ്യങ്ങൾക്ക് കൂടിയ അളവിൽ വേണ്ടിവരുന്ന മൂന്ന് മൂലകങ്ങളാണ് നൈട്രജനും (N) ഫോസ്ഫറസും (P) പൊട്ടാസ്യവും (K). ഇവയെ പ്രാഥമിക പോഷകങ്ങൾ (Primary nutrients) എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

കാൽസ്യം (Ca), മഗ്നീഷ്യം (Mg), സൾഫർ (S) എന്നിവ കുറഞ്ഞ അളവിൽ മണ്ണിൽ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. കുറഞ്ഞ അളവിൽ മാത്രമേ ഇവ സസ്യങ്ങൾക്ക് ആവശ്യമുള്ളൂ. ഈ മൂന്ന് മൂലകങ്ങൾ ദ്വിതീയ പോഷകങ്ങൾ (Secondary nutrients) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ചില മൂലകങ്ങൾ വളരെ കുറച്ച് അളവിൽ മാത്രമേ സസ്യങ്ങൾക്ക് ആവശ്യമുള്ളൂ. ആയതിനാൽ അവയെ സൂക്ഷ്മ പോഷകങ്ങൾ (Micronutrients) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഉദാ: ഇരുമ്പ്, മാംഗനീസ്



ഏതെല്ലാം മൂലകങ്ങൾ സസ്യവളർച്ചയ്ക്ക് ആവശ്യമാണ്?

കാർബൺ, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ, പൊട്ടാസ്യം, ഫോസ്ഫറസ്, നൈട്രജൻ, കാൽസ്യം, മഗ്നീഷ്യം, സൾഫർ, സിങ്ക്, ബോറോൺ, കോപ്പർ, മാംഗനീസ്, മോളിബ്ഡിനം, ക്ലോറിൻ, അയൺ, നിക്കൽ തുടങ്ങിയ മൂലകങ്ങൾ സസ്യവളർച്ചയ്ക്ക് ആവശ്യമാണ്. അറുപതോളം മൂലകങ്ങൾ വിവിധ സസ്യങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്. ഒരേ സ്ഥലത്ത് നിരന്തരമായി കൃഷിചെയ്യുന്നതിലൂടെ മണ്ണിലെ പോഷകങ്ങൾ നഷ്ടപ്പെടും. അതിനാൽ പോഷകങ്ങൾ മണ്ണിലേക്ക് ജൈവവളങ്ങളായോ രാസവളങ്ങളായോ നൽകേണ്ടി വരും.

ജലത്തിൽ ലയിക്കാത്ത രാസവളങ്ങൾ സസ്യങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുമോ? ....

വളം വളരെപ്പെട്ടെന്ന് വിഘടിച്ചു പോകുന്നതാണെങ്കിൽ സസ്യങ്ങൾക്ക് അത് പ്രയോജനപ്പെടുമോ? ....

രാസവളങ്ങൾക്ക് ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ട ഗുണങ്ങൾ

- വളത്തിലെ സംയുക്തങ്ങളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മൂലകങ്ങൾ സസ്യങ്ങൾക്ക് അനായാസം ലഭ്യമാകണം.
- വളം ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നതായിരിക്കണം.
- വളത്തിലെ സംയുക്തങ്ങൾ സ്ഥിരതയുള്ളതും സസ്യങ്ങൾക്ക് ലഭ്യമാകുന്ന രീതിയിൽ ദീർഘനാൾ മണ്ണിൽ നിലനിൽക്കുന്നതും ആയിരിക്കണം.
- മണ്ണിന്റെ pH ൽ കൂടുതൽ വ്യതിയാനം ഉണ്ടാക്കാൻ പാടില്ല.
- സസ്യങ്ങൾക്ക് വിഷഹേതുവാകാൻ പാടില്ല.

പ്രാഥമിക പോഷകങ്ങൾ ശരിയായ അളവിൽ സസ്യങ്ങൾക്ക് ലഭ്യമാക്കുന്നതിനായി രാസവളങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. അത്തരം രാസവളങ്ങളെ നൈട്രജൻ വളങ്ങൾ (Nitrogeneous fertilizers), ഫോസ്ഫേറ്റ് വളങ്ങൾ (Phosphate fertilizers), പൊട്ടാഷ് വളങ്ങൾ (Potash fertilizers) എന്നിങ്ങനെ വർഗീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇവയെ സംയോജിപ്പിച്ച് മിശ്രിത വളങ്ങളായും (Mixed fertilizers) നിർമ്മിക്കുന്നുണ്ട്. ഇവയെ NPK മിശ്രിത വളങ്ങൾ എന്നും വിളിക്കാറുണ്ട്.

വിവിധയിനം വളങ്ങൾ	സസ്യങ്ങളിൽ വളത്തിന്റെ സ്വാധീനം	ഉദാഹരണങ്ങൾ
നൈട്രജൻ വളങ്ങൾ	• സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചയെ ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നു.	അമോണിയം സൾഫേറ്റ്, കാൽസ്യം സയനമൈഡ്, യൂറിയ, സോഡിയം നൈട്രേറ്റ്, കാൽസ്യം നൈട്രേറ്റ്, പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേറ്റ്
ഫോസ്ഫേറ്റ് വളങ്ങൾ	• സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്നു. • ഉൽപാദനക്ഷമത വർധിപ്പിക്കുന്നു.	അമോണിയം ഫോസ്ഫേറ്റ്, ട്രിപ്പിൾ സൂപ്പർ ഫോസ്ഫേറ്റ്
പൊട്ടാഷ് വളങ്ങൾ	• സസ്യങ്ങളുടെ വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്നു. • ഉൽപാദനക്ഷമത വർധിപ്പിക്കുന്നു. • രോഗപ്രതിരോധശേഷി വർധിപ്പിക്കുന്നു.	പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ് (മ്യൂറിയേറ്റ് ഓഫ് പൊട്ടാഷ്), പൊട്ടാസ്യം സൾഫേറ്റ്, പൊട്ടാസ്യം - മഗ്നീഷ്യം സൾഫേറ്റ്

പട്ടിക 7.13

വിലയിരുത്താം

1. ചില ലവണങ്ങളുടെ രാസസൂത്രം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

KCl, $(NH_4)_2SO_4$, $AlCl_3$, CH_3COONa

ഇവയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട് നൽകിയിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവനകളിൽ ശരിയായവ തിരഞ്ഞെടുത്തെഴുതുക.

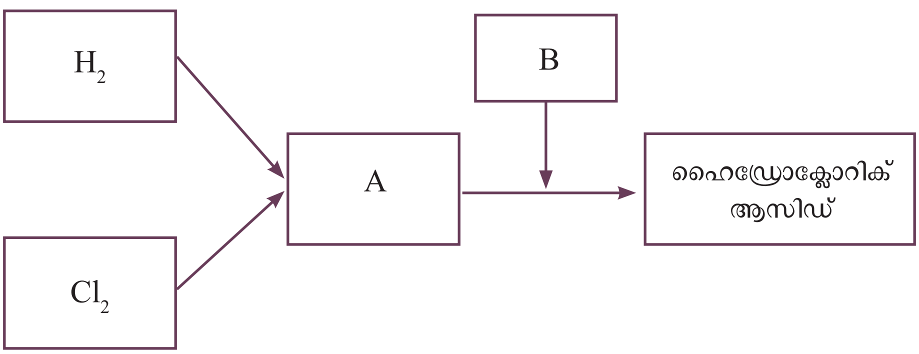
(i) KCl ഹൈഡ്രോളിസിസിന് വിധേയമാകുന്നില്ല.

(ii) $(NH_4)_2SO_4$ ഒരു അസിഡിക് ലവണമാണ്.

(iii) $AlCl_3$ ഒരു ബേസിക് ലവണമാണ്.

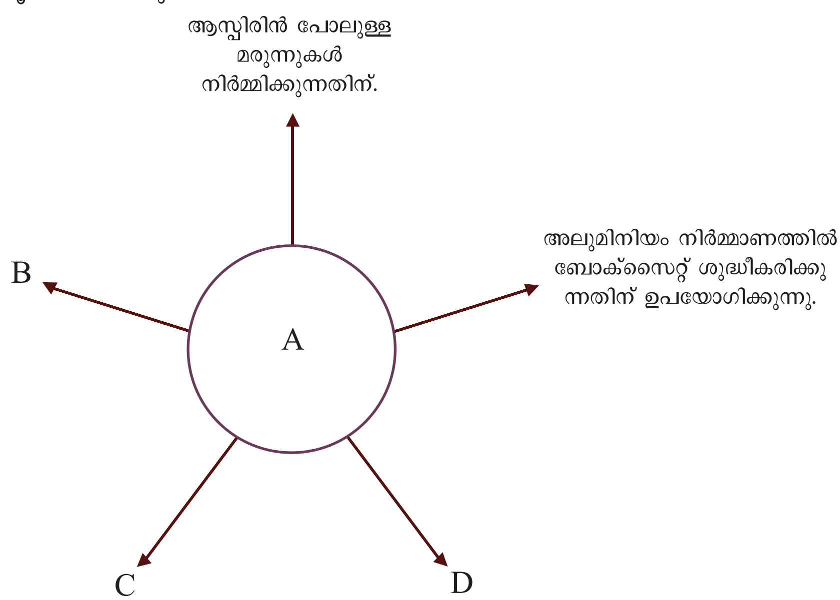
(iv) ഒരു ജലീയ ലായനിയുടെ ബേസികത വർധിപ്പിക്കാൻ CH_3COONa ഉപയോഗിക്കുന്നു.

2. ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിന്റെ വ്യാവസായിക നിർമ്മാണത്തിന്റെ ഫ്ലോ ചാർട്ട് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.



A, B എന്നിവ എന്താണ്?

3. ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്ന പദസൂര്യൻ നൽകിയിരിക്കുന്നു. A, B, C, D എന്നിവ എഴുതി പൂർത്തിയാക്കുക.



4. ക്ലോർ-ആൽക്കലി പ്രക്രിയയിൽ സ്തരസെല്ലിൽ ഇടതേ അറയിലും വലതേ അറയിലും നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ രാസസമവാക്യം സഹിതം വിശദീകരിക്കുക.

   (സൂചന : ഏത് തരം രാസപ്രവർത്തനം, രാസസമവാക്യം, സ്വാതന്ത്ര്യമാകുന്ന വാതകം, രൂപീകരിക്കപ്പെടുന്ന സംയുക്തം)

5. ഫോസ്ഫോറിക് ആസിഡിന്റെ (H_3PO_4) ബേസികത 3 ആണ്.

   (i) ഫോസ്ഫോറിക് ആസിഡിന്റെ അയോണീകരണ സമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക.

   (ii) സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകാൻ സാധ്യതയുള്ള ലവണങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണെന്ന് എഴുതുക.

6. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന ഉഭയദിശാ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ മർദത്തിന്റെ സ്വാധീനം വിശദീകരിക്കുക.

   (i) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

   (ii) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

7. $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ + താപം

   ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ NO_2 ന്റെ അളവ് വർധിപ്പിക്കുന്നതിനായി എന്തെല്ലാം ചെയ്യാമെന്ന് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കി സൂചിപ്പിക്കുക.

താപനില	.... (കൂട്ടണം / കുറയ്ക്കണം)
മർദം	.... (കൂട്ടണം / കുറയ്ക്കണം)
ഓക്സിജന്റെ അളവ്	.... (കൂട്ടണം / കുറയ്ക്കണം)
NO യുടെ അളവ്	.... (കൂട്ടണം / കുറയ്ക്കണം)

8. ഹേബർ പ്രക്രിയ ഒരു താപമോചക പ്രക്രിയയാണ്. വ്യൂഹത്തിൽ എന്തെല്ലാം മാറ്റങ്ങൾ വരുത്തിയാൽ ഉൽപന്നത്തിന്റെ അളവ് വർധിപ്പിക്കാൻ കഴിയും?

9. പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

വളത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ രാസനാമം	കാൽസ്യം നൈട്രേറ്റ്	അമോണിയം സൾഫേറ്റ്	കാൽസ്യം ഫോസ്ഫേറ്റ്	പൊട്ടാസ്യം സൾഫേറ്റ്
വളത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പ്രാഥമിക പോഷകം				
വളത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ദ്വിതീയ പോഷകം				

10. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന സമ്പർക്ക പ്രക്രിയയുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രസ്താവനകൾ പരിശോധിച്ച് A, B, C, D എന്നിവയിൽ ശരി ഏതാണെന്നെഴുതുക.

    (i) സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡിന്റെ വ്യാവസായിക നിർമ്മാണത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് സമ്പർക്ക പ്രക്രിയ.

    (ii) സമ്പർക്ക പ്രക്രിയയിൽ SO_2, O_2 ഇവ തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനം താപശോഷക പ്രക്രിയയാണ്.

(iii) മർദം കൂട്ടിയാൽ കൂടുതൽ SO_3 ഉണ്ടാകും.

(iv) ഓക്സിജന്റെ അളവ് കൂട്ടിയാൽ ഉൽപന്നത്തിന്റെ അളവ് കുറയും.

(v) SO_2 വിന്റെ അളവ് കൂട്ടിയാലും കുറച്ചാലും SO_3 യുടെ അളവിൽ വ്യത്യാസം വരുന്നില്ല.

(vi) ഉൽപ്രേരകമായി V_2O_5 ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(vii) ഇവിടെ ഉൽപ്രേരകം രാസസംതുലനത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്നില്ല.

A. (i), (ii), (iv), (vi) ശരിയും (iii), (v), (vii) തെറ്റുമാണ്.

B. (i), (iii), (vi), (vii) ശരിയും (ii), (iv), (v) തെറ്റുമാണ്.

C. (i), (ii), (iii), (iv) ശരിയും (v), (vi), (vii) തെറ്റുമാണ്.

D. (i), (iii), (vi) ശരിയും (ii), (iv), (v), (vii) തെറ്റുമാണ്.

11. (i) പരീക്ഷണശാലയിൽ അമോണിയ നിർമ്മിക്കുന്ന പ്രക്രിയയിൽ ശോഷകാരകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന വസ്തു ഏതാണ്?

(ii) ഈ പ്രക്രിയയിൽ ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ശോഷകാരകമായി ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുമോ? ഉപയോഗിച്ചാൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനം എഴുതുക.

12. ചില വളങ്ങൾ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

യൂറിയ, സോഡിയം നൈട്രേറ്റ്, അമോണിയം ഫോസ്ഫേറ്റ്, പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ്

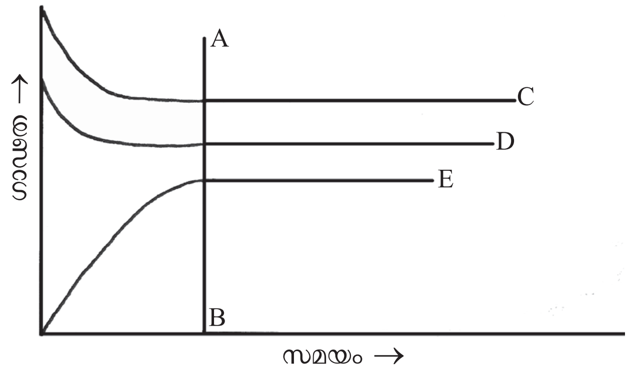
പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കുക.

സസ്യങ്ങളിലെ പ്രവർത്തനം	ഉപയോഗിക്കാവുന്ന വളങ്ങൾ
സസ്യത്തിന്റെ വളർച്ചയെ ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നതിന്.	
ഉൽപാദനക്ഷമത വർധിപ്പിക്കുന്നതിന്.	
സസ്യങ്ങളുടെ രോഗപ്രതിരോധശേഷി വർധിപ്പിക്കുന്നതിന്.	

തുടർപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

എന്ന പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഗ്രാഫാണ് ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നത്.



ഈ രാസപ്രവർത്തനം തുടങ്ങുമ്പോൾ (സമയം = 0) ഹൈഡ്രജന്റെ ഗാഢത അയോഡിന്റേതിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്.

(i) C, D, E എന്നീ വക്രങ്ങൾ (curves) എന്തിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു?

(ii) രേഖ AB വരച്ചിരിക്കുന്ന സമയം മുതൽ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സ്വഭാവം എന്ത്?

2. കർഷകരുമായും കൃഷി ഓഫീസറുമായും സംവദിച്ചശേഷം ഏതെങ്കിലും നാല് വിളകൾക്ക് അവയുടെ വളർച്ചയുടെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന രാസവളങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഒരു കുറിപ്പ് തയ്യാറാക്കുക.

3. രാസസംതുലനത്തിൽ എത്തപ്പെടുന്ന ചില രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഇവയിൽ മർദത്തിന്റെ സ്വാധീനം എന്താണെന്ന് വിവരിക്കുക. (സൂചന : ഖരാവസ്ഥയിലും ദ്രാവകാവസ്ഥയിലും നിലനിൽക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളിൽ മർദത്തിന്റെ സ്വാധീനം പരിഗണിക്കാൻ പറ്റാത്തത്ര തീരെകുറവാണ്.)

$$CO_2(g) + C(s) \rightleftharpoons 2CO(g)$$
$$CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$$
$$COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$$

4. വളരെ നേർപ്പിച്ച വിനാഗിരിയിലേക്ക് സോഡിയം അസറ്റേറ്റ് ലവണം ചേർത്താൽ പരിണിത ലായനിയ്ക്ക് നേർപ്പിച്ച വിനാഗിരിയേക്കാൾ ആസിഡ് ഗുണം കൂടുതലായിരിക്കുമോ കുറവായിരിക്കുമോ? സാധൂകരിക്കുക.

5. ഒരു രാസവളത്തിലെ പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ അമോണിയം ഫോസ്ഫേറ്റും $((NH_4)_3PO_4)$ അമോണിയം സൾഫേറ്റുമാണ് $((NH_4)_2SO_4)$.

(i) ഇത് വ്യാവസായികമായി നിർമ്മിക്കാൻ കുറഞ്ഞത് എത്ര അസംസ്കൃത വസ്തുക്കൾ വേണം?

(ii) ഈ അസംസ്കൃത വസ്തുക്കൾ ഏതെല്ലാം?

(iii) ഈ യൂണിറ്റിൽ പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുള്ള അസംസ്കൃത വസ്തുക്കളുടെ വ്യാവസായിക നിർമ്മാണം വിശദമാക്കുക.

ഭാഗം IV ക

മൗലിക കർത്തവ്യങ്ങൾ

51 ക. മൗലിക കർത്തവ്യങ്ങൾ - താഴെപ്പറയുന്നവ ഭാരതത്തിലെ ഓരോ പൗരന്റെയും കർത്തവ്യം ആയിരിക്കുന്നതാണ് :

(ക) ഭരണഘടനയെ അനുസരിക്കുകയും അതിന്റെ ആദർശങ്ങളെയും സ്ഥാപനങ്ങളെയും ദേശീയപതാകയെയും ദേശീയഗാനത്തെയും ആദരിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഖ) സ്വാതന്ത്ര്യത്തിനുവേണ്ടിയുള്ള നമ്മുടെ ദേശീയസമരത്തിന് പ്രചോദനം നൽകിയ മഹനീയാദർശങ്ങളെ പരിപോഷിപ്പിക്കുകയും പിൻതുടരുകയും ചെയ്യുക;

(ഗ) ഭാരതത്തിന്റെ പരമാധികാരവും ഐക്യവും അഖണ്ഡതയും നിലനിർത്തുകയും സംരക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഘ) രാജ്യത്തെ കാത്തുസൂക്ഷിക്കുകയും ദേശീയസേവനം അനുഷ്ഠിക്കുവാൻ ആവശ്യപ്പെടുമ്പോൾ അനുഷ്ഠിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ങ) മതപരവും ഭാഷാപരവും പ്രാദേശികവും വിഭാഗീയവുമായ വൈവിധ്യങ്ങൾക്കതീതമായി ഭാരതത്തിലെ എല്ലാ ജനങ്ങൾക്കുമിടയിൽ, സൗഹാർദവും പൊതുവായ സാഹോദര്യമനോഭാവവും പുലർത്തുക, സ്ത്രീകളുടെ അന്തസ്സിന് കുറവു വരുത്തുന്ന ആചാരങ്ങൾ പരിത്യജിക്കുക;

(ച) നമ്മുടെ സമ്മിശ്രസംസ്കാരത്തിന്റെ സമ്പന്നമായ പാരമ്പര്യത്തെ വിലമതിക്കുകയും നിലനിറുത്തുകയും ചെയ്യുക;

(ഛ) വനങ്ങളും തടാകങ്ങളും നദികളും വന്യജീവികളും ഉൾപ്പെടുന്ന പ്രകൃത്യാ ഉള്ള പരിസ്ഥിതി സംരക്ഷിക്കുകയും അഭിവൃദ്ധിപ്പെടുത്തുകയും, ജീവികളോട് കാരുണ്യം കാണിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ജ) ശാസ്ത്രീയമായ കാഴ്ചപ്പാടും മാനവികതയും, അന്വേഷണത്തിനും പരിഷ്കരണത്തിനും ഉള്ള മനോഭാവവും വികസിപ്പിക്കുക;

(ഝ) പൊതുസ്വത്ത് പരിരക്ഷിക്കുകയും ശപഥം ചെയ്ത് അക്രമം ഉപേക്ഷിക്കുകയും ചെയ്യുക;

(ഞ) രാഷ്ട്രം യത്നത്തിന്റെയും ലക്ഷ്യപ്രാപ്തിയുടെയും ഉന്നതതലങ്ങളിലേക്ക് നിരന്തരം ഉയരത്തക്കവണ്ണം വ്യക്തിപരവും കൂട്ടായതുമായ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ എല്ലാ മണ്ഡലങ്ങളിലും ഉൽക്കൃഷ്ടതയ്ക്കുവേണ്ടി അധ്വാനിക്കുക;

(ട) ആറിനും പതിനാലിനും ഇടയ്ക്ക് പ്രായമുള്ള തന്റെ കുട്ടിക്കോ തന്റെ സംരക്ഷണയിലുള്ള കുട്ടികൾക്കോ, അതതു സംഗതി പോലെ, മാതാപിതാക്കളോ രക്ഷാകർത്താവോ വിദ്യാഭ്യാസത്തിനുള്ള അവസരങ്ങൾ ഏർപ്പെടുത്തുക.

കുട്ടികളുടെ അവകാശങ്ങൾ

പ്രിയമുള്ള കുട്ടികളേ,

നിങ്ങൾക്കുള്ള അവകാശങ്ങളെന്തെല്ലാമെന്ന് അറിയേണ്ടതില്ലേ? അവകാശങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവ് നിങ്ങളുടെ പങ്കാളിത്തം, സംരക്ഷണം, സാമൂഹികനീതി എന്നിവ ഉറപ്പാക്കാൻ പ്രേരണയും പ്രചോദനവും നൽകും. നിങ്ങളുടെ അവകാശങ്ങൾ സംരക്ഷിക്കാൻ ഇപ്പോൾ ഒരു കമ്മീഷൻ പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്. കേരള സംസ്ഥാന ബാലാവകാശസംരക്ഷണ കമ്മീഷൻ എന്നാണ് അതിന്റെ പേര്. എന്തെല്ലാമാണ് നിങ്ങൾക്കുള്ള അവകാശങ്ങൾ എന്നു നോക്കാം.

- സംസാരത്തിനും ആശയപ്രകടനത്തിനുമുള്ള സ്വാതന്ത്ര്യം
- ജീവന്റെയും വ്യക്തിസ്വാതന്ത്ര്യത്തിന്റെയും സംരക്ഷണം
- അതിജീവനത്തിനും പൂർണ്ണവികാസത്തിനുമുള്ള അവകാശം
- ജാതി-മത-വർഗ-വർണ്ണ ചിന്തകൾക്കതീതമായി ബഹുമാനിക്കപ്പെടാനും അംഗീകരിക്കപ്പെടാനുമുള്ള അവകാശം
- മാനസികവും ശാരീരികവും ലൈംഗികവുമായ പീഡനങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള സംരക്ഷണത്തിനും പരിചരണത്തിനുമുള്ള അവകാശം
- പങ്കാളിത്തത്തിനുള്ള അവകാശം
- ബാലവേലയിൽനിന്നും ആപൽക്കരമായ ജോലികളിൽനിന്നുമുള്ള മോചനം
- ശൈശവവിവാഹത്തിൽനിന്നുള്ള സംരക്ഷണം
- സ്വന്തം സംസ്കാരം അറിയുന്നതിനും അതനുസരിച്ച് ജീവിക്കുന്നതിനുമുള്ള സ്വാതന്ത്ര്യം
- അവഗണനകളിൽനിന്നുള്ള സംരക്ഷണം
- സൗജന്യവും നിർബന്ധിതവുമായ വിദ്യാഭ്യാസ അവകാശം
- കളിക്കാനും പഠിക്കാനുമുള്ള അവകാശം
- സ്നേഹവും സുരക്ഷയും നൽകുന്ന കുടുംബവും സമൂഹവും ലഭ്യമാകാനുള്ള അവകാശം

നിങ്ങളുടെ ചില ഉത്തരവാദിത്വങ്ങൾ

- സ്കൂൾ, പൊതുസംവിധാനങ്ങൾ എന്നിവ നശിപ്പിക്കാതെ സംരക്ഷിക്കുക.
- സ്കൂളിലും പഠനപ്രവർത്തനങ്ങളിലും കൃത്യനിഷ്ഠ പാലിക്കുക.
- സ്കൂൾ അധികാരികളെയും അധ്യാപകരെയും മാതാപിതാക്കളെയും സഹപാഠികളെയും ബഹുമാനിക്കുകയും അംഗീകരിക്കുകയും ചെയ്യുക.
- ജാതി-മത-വർഗ-വർണ്ണ ചിന്തകൾക്കതീതമായി മറ്റുള്ളവരെ ബഹുമാനിക്കാനും അംഗീകരിക്കാനും സന്നദ്ധരാവുക.

ബന്ധപ്പെടേണ്ട വിലാസം:

കേരള സംസ്ഥാന ബാലാവകാശസംരക്ഷണ കമ്മീഷൻ

ശ്രീ ഗണേഷ്, റ്റി.സി. 14/2036, വാൻറോസ് ജംങ്ഷൻ,
കേരള യൂണിവേഴ്സിറ്റി പി.ഒ, തിരുവനന്തപുരം – 34
ഫോൺ 0471 – 2326603
ഇ- മെയിൽ childrights.cpcr@kerala.gov.in, rte.cpcr@kerala.gov.in
വെബ്സൈറ്റ് : www.kescpcr.kerala.gov.in

ചൈൽഡ് ഹെൽപ്പ് ലൈൻ - 1098, ക്രൈം സ്റ്റോപ്പർ - 1090, നിർഭയ – 1800 425 1400
കേരള പൊലീസ് ഹെൽപ്പ് ലൈൻ - 0471 – 3243000/44000/45000

*online **R.T.E Monitoring : www.nireekshana.org.in***